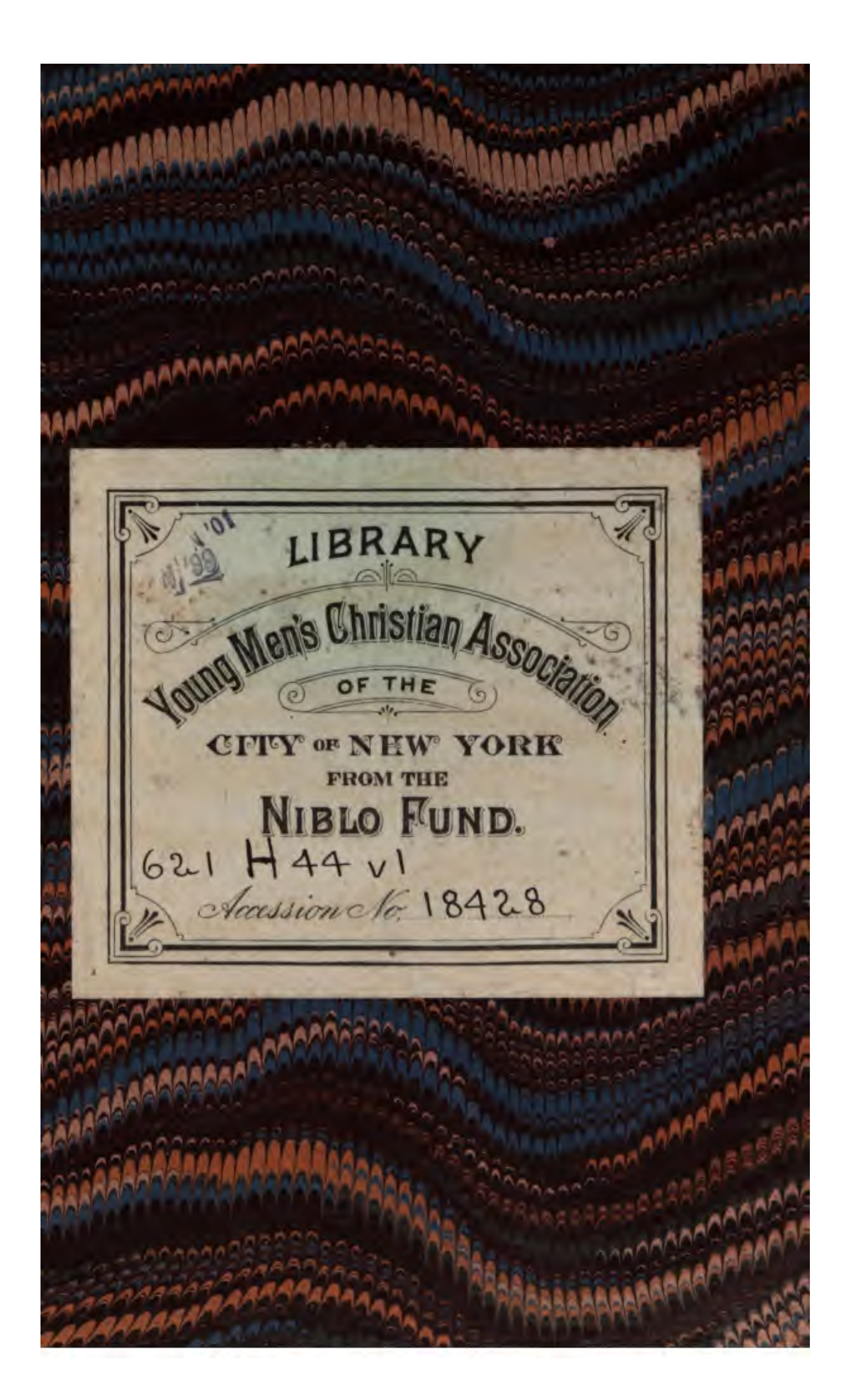
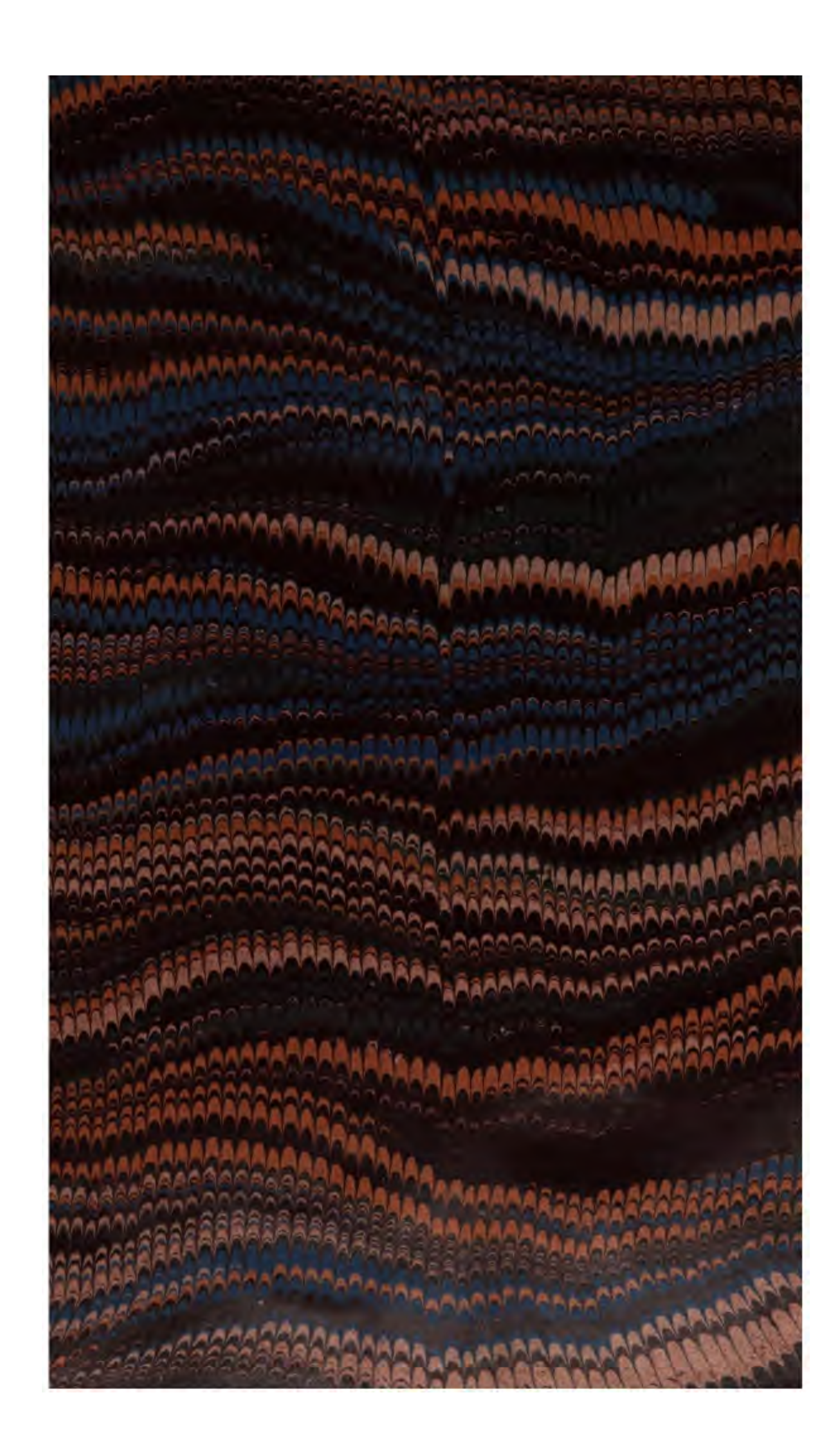


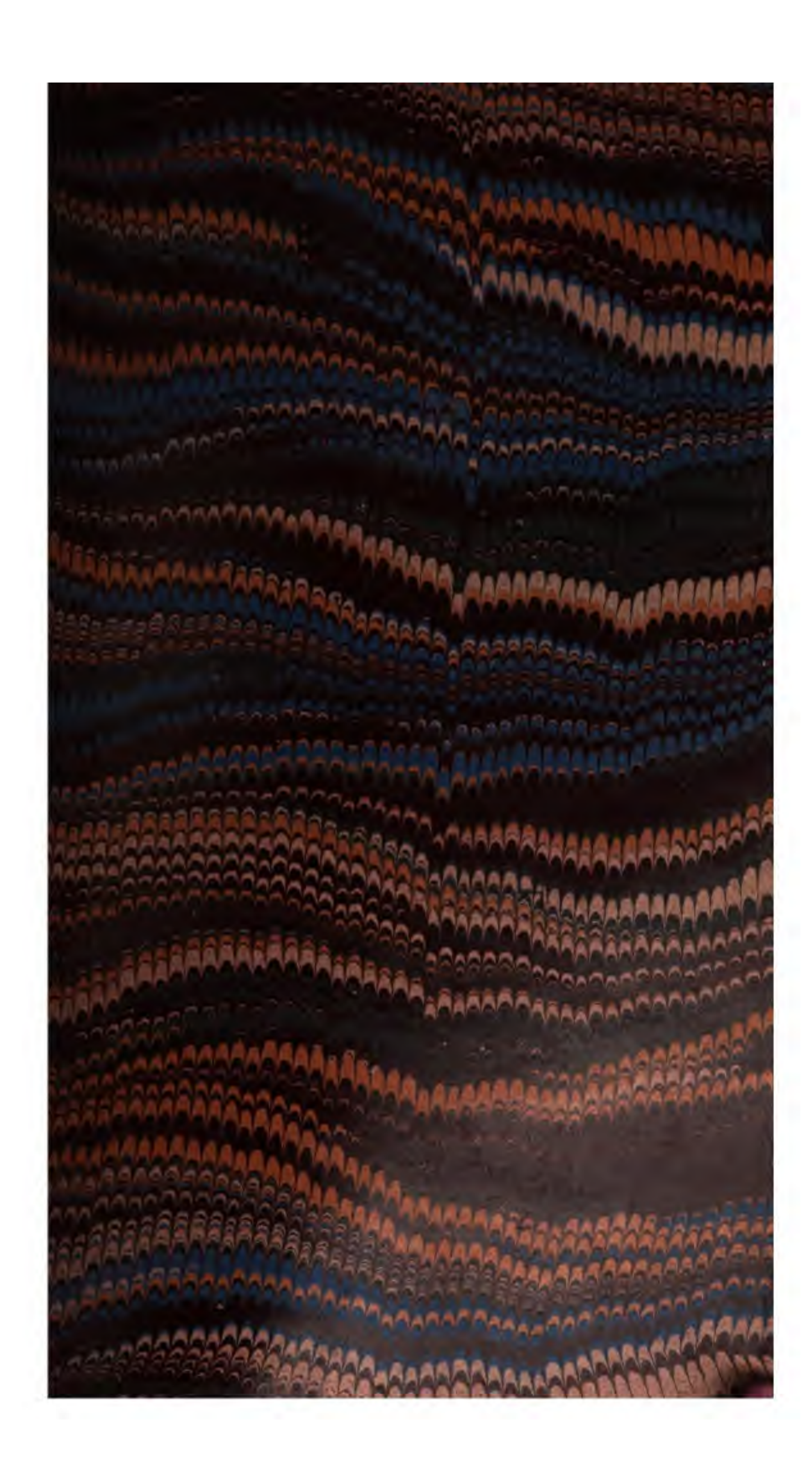


LIBRARY
Young Men's Christian Association
OF THE
CITY OF NEW YORK
FROM THE
NIBLO FUND.
621 H44 v1
Accession No. 18428





LIBRARY
Young Men's Christian Association
OF THE
CITY OF NEW YORK
FROM THE
NIBLO FUND.
621 H44 v1
Accession No. 18428



1. Pumps, Hydraulic
2. Fire pumps

T. D.



Der Brunnen-, Röhren-,

pen- und Spritzenmeister.

Ein Handbuch

Alle, welche sich mit Verfertigung hydraulischer
chinen, sowie mit Brunnenanlagen, Feuerspritzen,
serleitungen beschäftigen, Besitzer hydraulischer
Werke sind oder Aufsicht darüber führen.

Nebst

klärung der bei diesen Werken und Arbeiten
vorkommenden Kunstausdrücke.

Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage.

von

A. W. Hertel.

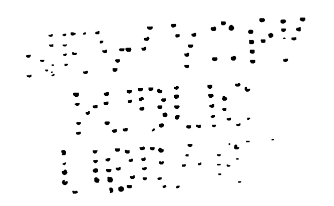
Mit einem Atlas
von 16 Foliotafeln, enthaltend 22[illegible] Figuren.

Weimar, 1864.
Bernhard Friedrich Voigt.

Der hierzu gehörige Atlas ist in einem besondern Bande beigegeben.



Das Verzeichniß aller bis jetzt erschienenen 267 Bände
des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke
ist am Schluß des gegenwärtigen Bandes beigegeben,
enthält die Titel noch vieler einschlägiger Werke und
wird gefälliger Beachtung bestens empfohlen.



Neuer Schauplatz

der

Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.



Fünfundvierzigster Band.

Hertel's Pumpen- und Spritzenmeister.

Fünfte Auflage.

Weimar, 1864.

Bernhard Friedrich Voigt.

Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- und Spritzenmeister.

Ein Handbuch

für Alle, welche sich mit Verfertigung hydraulischer Maschinen, sowie mit Brunnenanlagen, Feuerspritzen, Wasserleitungen beschäftigen, Besitzer hydraulischer Werke sind oder Aufsicht darüber führen.

Nebst

Erklärung der bei diesen Werken und Arbeiten vorkommenden Kunstausdrücke.

Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage

von

A. W. Hertel.

Mit 1 Atlas

von 16 Foliotafeln, enthaltend 226 Figuren.

Weimar, 1864.
Bernhard Friedrich Voigt.

Kü

Ber

ein

5428

Vorwort
zur fünften Auflage.

Die Urschrift des vorliegenden Werks entstammt der Feder der Herren Janvier und Biston in Paris und erhielt die erste, freie Bearbeitung durch Hrn. Petri in Bolkſen (Hannover), wobei die Werke von Klaproth, Fischer, Poppe, Leuchs, Krünitz, Jakobsohn und andere gute Schriften benutzt wurden.

Eine zweite verbesserte Auflage folgte im Jahr 1841 durch Hrn. C. Alfing in Emden, mit mehreren neuen Zusätzen versehen, welcher — bald vergriffen — in den Jahren 1852 und 1858 eine dritte und vierte Auflage folgen mußten. Und so verdankt denn der stets regen Theilnahme des technischen Publikum endlich die vorliegende fünfte Auflage — durch Unterzeichneten ganz umgearbeitet — ihre Entstehung.

Die hier mit wenig Federstrichen abgefaßten chronologischen Momente unseres Buchs haben schon an sich genügende Beweiskraft von dem umfassenden praktischen Werth des Inhalts für Hydrotechniker und Mechaniker;

und es bedarf kaum der Hinweisung: daß jede neuere Auflage sich dem Geiste des wissenschaftlichen und technischen Fortschrittes stets assimilirte, indem sie neuere bekannt gewordene Erfindungen und Vervollkommnungen aufnahm, hergebrachtes Nutzloses durch Zweckdienlicheres ersetzte und Das entfernte, was seinen Ursprung nur der Sucht nach Neuem verdankte, oder sich in kleinliche Spielereien verirrte.

Um jedoch etwas über die Tendenz mitzutheilen, welche den Verfassern der Urschrift und deren Bearbeitern vorgelegen haben, fügen wir noch einige Fragmente aus dem Vorwort der früheren Auflagen bei.

Urschrift: „Man streitet jetzt weniger über metaphysische Sätze und hat jene geistigen Kämpfe, die nichts Reales hervorbrachten, zum Theil aufgegeben, während man sich dagegen jetzt mehr mit den Mitteln beschäftigt, die geeignet sind, die Hülfsquellen zu vermehren, welche beizutragen fähig sind, die Bewegung im bürgerlichen Leben auf eine höhere Potenz zu heben.“

„Was aber vorzüglich bemerkenswerth sein möchte und zur Aufmunterung des Kunstfleißes aller Klassen dienen kann, ist, daß die sinnreichsten Maschinen jeder Art oft aus den Händen Solcher hervorgegangen sind, die weder eine sorgfältige Erziehung genossen hatten, noch mit der Theorie vertraut waren.“

„Was vorzüglich die Fortschritte in Anlegung von Brunnen betrifft, so nennen wir vor Allen den Engländer Bramah; doch nicht allein deshalb, weil er als Gründer einer neuen Pumpe (von der in diesem Werke weiter die Rede sein wird) anzusehen ist, sondern hauptsächlich weil dieser unermüdliche Mechaniker fast alle

Systeme ergründet hat, die mehr oder weniger mit diesem Zweige der Mechanik in Verbindung stehen, so daß man ihn unter die ersten Mechaniker unserer Zeit rechnen muß."

„Ueberhaupt aber sollte man streng einen Unterschied zwischen denjenigen Mechanikern machen, die durch ihren Fleiß, ihr Glück, ihr Vermögen, ihre Wissenschaft und Kunst dem allgemeinen Besten genützt haben, und wozu die Newcomen, Papin, Watt, Woolf, Bramah, Reichenbach, der Abbé d'Hautefeuille, Sully, Berthoud, Harrison und Andere mehr gehören — und jenen, welche ihr Leben auf die Verfertigung von Automaten verwandten, die da sprachen, etwas aus der Aeneide hersagten, die Flöte bliesen, oder gar — verdauten, ohne daß uns dadurch das Leben um ein Haar leichter gemacht worden wäre."

„Unser Charakter hat sich mit den Zeiten geändert, er ist ernsthafter und beständiger geworden; unsere Hülfsquellen haben sich mit dem Bedürfnisse vermehrt; die Künstler, nicht mehr durch Gleichgültigkeit entmuthigt, verdoppeln ihren Eifer und richten diesen weniger auf die Spielereien des Luxus, die nur glänzen, ohne zu nützen; Erfindungen folgen auf Erfindungen, und dieser Kampf des Kunstfleißes, worin sich die Kraft einer Nation zeigt, gründet ein dauernderes Denkmal ihres Ruhmes, als jene mörderischen Schlachten, worin der civilisirte Mensch, in neuen Erfindungen unerschöpflich, in wenig Stunden das Glück von Tausenden vernichtet und sich dadurch noch unter den Wilden stellt."

„Wir treten denn hiermit auch in die Reihen der Kämpfer für Kunstfleiß; es ist ja so oft ein Rath, eine

Anregung von unten her, die Mutter bedeutender Erfolge gewesen; und dieser Gedanke hat uns bei unserer Arbeit beseelt." —

Im Vorwort zur ersten deutschen Bearbeitung findet sich bemerkt:

„Auf dem Titel heißt es: nach dem Französischen frei bearbeitet. Dieß ist nicht blos Aushängeschild. Um auch deutschen Zuständen gerecht zu sein, um der Zweckmäßigkeit zu genügen, durfte keine schlichte wörtliche Uebersetzung des zum Grunde liegenden Originalwerks erscheinen.

Manches konnte als zu lokal wegbleiben; Anderes mußte ergänzt, Mehreres aber eingeschaltet werden ꝛc." —

Der Bearbeiter der zweiten Auflage bevorwortet u. A.:

„Ich habe dem Werke, welches mich selbst sehr anspricht und übrigens einen so allgemeinen Beifall gefunden hat, von seinem Werthe nichts nehmen wollen, sondern Alles so stehen lassen, wie es war; dagegen habe ich einige Artikel durch Zusätze ergänzt und durch beigefügte Zeichnungen erläutert ꝛc." —

Bei der dritten Auflage hat das Werk sehr wesentlich gewonnen durch Beifügung von neueren Konstruktionen der Spritzen, von einer Anzahl Ergänzungen und durch mancherlei Verbesserungen, wodurch die Schrift überhaupt mit erkennbarem Fleiß auf den Standpunkt der Technik des Jahres 1852 geführt worden ist. —

Ebenso ist bei Bearbeitung der vierten Auflage so manche Vervollständigung eingetreten. Namentlich ist die Lehre von den Brunnen durch Benutzung des „Brunnen-Ingenieur von J. Dumas," der zur Grundlage gedient hat, sehr erweitert worden. —

In gleichem Maße habe ich mich bei der Bearbeitung der vorliegenden fünften Auflage bestrebt, in die Fußstapfen meiner Vorgänger zu treten und die Schrift dem heutigen Standpunkte gemäß zu ordnen. Auch hierbei ist noch so manches Ueberflüssige, dem Zwecke des Buchs nicht Entsprechende ausgeschossen, dafür Neueres und Besseres eingeführt worden. — Wiewohl so manche der abgehandelten Gegenstände sich ihrer Natur nach mehr an Erfahrungssätze schließen, so durfte doch bei anderen eine sichere analytische Begründung nicht vernachlässiget werden. Zwar darf man bei der Verbreitung der technischen Vorbereitungsanstalten, bei den segensreichen Erfolgen, die von den Gewerb- und Realschulen ausgehen und sich in den Gewerbstand verästen, dem Leser schon etwas mehr bieten, als was ein trockener, unfruchtbarer Mechanismus begreift; jedoch habe ich auch hierbei den praktischen Arbeiter nicht aus den Augen verloren. Der denkende Techniker darf nicht allein auf die Handarbeit, nicht allein auf die Schablone verwiesen werden; man muß ihm auch die Motive zugänglich machen, welche seinen Geist zum Selbsterfinden aufregen und leiten. Wir sind jedoch durchaus dagegen, diese Steigerung der mathematischen und physikalischen Vorkenntnisse aufs Sublime zu treiben; von dem Praktiker z. B. Differenzial- und Inte-

gralrechnung, die Lehre der transcendenten Kurven und dergleichen mehr zu verlangen. Meistens arten dergleichen unvollkommene, daher auch mißverstandene Studien, welche den oder jenen Unberufenen als geträumtes Ziel verlocken, zu einem Raubbau auf fremdem gemuthetem Reviere, zu einer Erhebung über sein Wissen und seine innere Kraft, zu nutzlosen Träumereien aus, die meistens viel Schaden, aber höchst zufällig nur einmal Nutzen bringen. — Wir haben daher in der vorliegenden Bearbeitung nur diejenigen analytischen Entwickelungen — und möglichst vereinfacht — beibehalten, welche dem zeitgemäß geschulten praktischen Techniker leicht verständlich sein können, obgleich genöthigt, in wenigen Fällen diese Grenze überschreiten zu müssen, vorzüglich, um nach dem Vorgange der früheren Auflage zu zeigen, wie man durch Anwendung der höheren Analysis kürzer zum Ziele gelangen könne.

Das Ueberschlagen dieser einzigen Fälle wird aber keine Störung des Verständnisses herbeiführen. —

In Bezug auf die unentbehrlichen physikalischen Hülfen bin ich von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen:

Ohne die Luft, das Wasser in abstracto zu verstehen, ohne über deren Eigenschaften und statische Kräfte

aufgeklärt zu sein, wird man nur unsicher den Steg betreten, der in das Gebiet führt, wo diese regieren. Ich habe daher die ersten Kapitel der früheren Auflage durch eine Einleitung vermehrt und lehrreicher gemacht; dadurch den Uebergang zur Nutzanwendung motivirt und ein mehr populäres Verständniß jener physikalischen Beziehungen zu erreichen versucht, soweit sie unserem Thema entsprechen.

Ganz folgerecht knüpft sich daran die Lehre von der Aufsuchung und Tageförderung der unterirdischen Quellen, welche mit der Anlage artesischer Brunnen eng verschwistert ist. Dadurch ist aber von selbst geboten, daß der Theil der Geologie, welcher sich dahin bezieht, ausführlicher abgehandelt werde, als es in den vorigen Auflagen der Fall war. Hierdurch wird aber die Anlage eines jeden Brunnens und jeder Wasserführung begründet. —

In gleicher Weise ist die Anzahl der physikalischen und anderer Hülfstabellen am Schlusse des Werks theils vermehrt, theils vervollständigt oder berichtigt worden.

Den 3. Theil, 4. Aufl., „die Kunst des Bleiarbeiters" habe ich aber als unzugehörig und der Tendenz der Schrift fremd, ganz beseitigt, indem man von der Benutzung des Bleies zu Pumpen, Spritzen, Reservoirs, Wasserleitungen ꝛc. ganz zurückgekommen ist, die wenigen Fälle aber, wo man sich noch dieses Metalles bedient, in dem weitern Schrifttext bemerkt sind. Was bei den beschriebenen Brunnen- und Spritzenbauten von Bleifabrikaten noch erforderlich befunden werden möchte, bezieht man heute regelrechter und wohlfeiler von den

Bleihütten ꝛc. — Für unsere Schrift aber ist du diese Auslassung ein großer Gewinn an Raum entsta den, welcher gestattet, die große Anzahl von neuen E findungen und Verbesserungen in Konstruktion von Pu pen und Spritzen der Schrift einzuverleiben, ohne der Volum auffällig zu verstärken. Eine specielle Anga dieser Gegenstände gehört zu den Unmöglichkeiten; w können hier allein auf das Inhaltsverzeichniß und a Vergleichung desselben mit dem der 4. Auflage v weisen.

In der Hoffnung, daß dieses anerkannt nützlic Buch durch die neue Bearbeitung auf den heutig Standpunkt gehoben sein werde, welchen die Technik b dingt, empfehle ich es reger Theilnahme.

W. Hertel.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Erste Abtheilung.

Der Brunnenmeister.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Drittes Kapitel.

Elftes Kapitel.

Zwölftes Kapitel.

Dreizehntes Kapitel.

Vierzehntes Kapitel.

Zweite Abtheilung.

Die Kunst des Röhren- und Pumpenmeisters.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.

Dritte Abtheilung.

Der Spritzenmeister.

Erstes Kapitel.

*

Anhang.

Einleitung.

Unsere Erdkugel ist von allen Seiten mit einem durchsichtigen Fluidum — der Luft — umgeben, welches deren Atmosphäre, Dunstkreis, Dunstkugel genannt wird. Dieser Dunstkreis ist nahe dem Erdkörper am dichtesten und verdünnt sich allmälig; man glaubt, daß seine Spur ungefähr 10 Meilen über die feste Erde hinaufrage. Die atmosphärische Luft ist farblos, durchsichtig, daher unerkennbar für unser Auge und in ihren Theilchen verschiebbar, sonach nicht greifbar und mit den Händen nicht festzuhalten.

Es ist indeß wahrnehmbar, daß sie etwas körperliches ist und jeden — auch den kleinsten Raum ausfüllt, den die gemeine Sprache als „leer" bezeichnet.

Sie ist wägbar, aber so leicht, daß 800 Maßtheile Luft nur 1 Maßtheil Wasser an Gewicht gleich sind. Demungeachtet drückt sie mit großer Gewalt auf die Erde und Alles was auf ihr ist, welches jedoch nur bei aufgehobenen Gegendruck bemerkbar wird *).

*) Daß dieser Druck uns nicht fühlbar ist, rührt bekanntlich daher, daß er von allen Seiten gleichmäßig wirkt. Sobald wir ihn

Genaue Untersuchungen thuen dar, daß der atmosphärische Druck so stark ist, als wenn eine 28 Zoll hohe Schicht Quecksilber, oder eine 32 Fuß hohe Schicht Wasser auf der Erde läge. Das Instrument, auf welchem diese Untersuchungen beruhen, ist der Barometer, es erklärt zugleich, warum das Wasser in einer Saugpumpe — wo über ihm ein luftleerer Raum erzeugt wird — bis zu einer Höhe von 32 Fuß, aber nicht höher, steigt. Dieser Druck ist gleich dem von ungefähr 15 Pfd. auf den Quadratzoll, und derselbe von einer 32 Fuß hohen Wassersäule auf 1 Quadratzoll. In höheren Regionen wird, mit Verringerung der atmosphärischen Höhe, auch die drückende Luftsäule niedriger, daher auch das Quecksilber im Barometer auf Höhen niedriger steht.

Wollte man die luftleere Röhre mit Wasser füllen, so würde diese über 32 Fuß hoch sein müssen, da das spec. Gewicht des Wassers = 13,5 ist.

Bestandtheile der Luft. Von der irrigen Meinung, daß die Luft ein Element — einfacher unzerlegbarer Körper — sei, ist man zurückgekommen; indem wissenschaftliche Forschungen erwiesen haben, daß die Luft ein Gemenge verschiedener Elemente sei, und aus zwei Hauptbestandtheilen, dem Stickstoff (Nitrogen) und Sauerstoff (Oxygen) bestehe *).

Der Sauerstoffgehalt ist, nach Dumas, Boussingault 2c., als konstant zu 29,9 Volum in 100 Vol., die Stickstoffmenge zu 79,1 in 100 Vol. Luft anzunehmen. Nach Saussure und Brunner sind im Mittel in 1000 Gramm Luft 0,75 Gramm Kohlensäure ent-

---

einseitig wirken lassen, wird er in seiner ganzen Schwere fühlbar. Schwache Glasgefäße werden von dem äußern Luftdruck gesprengt, wenn man sie luftleer macht. Alle unsere Organe 2c. erleiden einen fühlbaren Druck von innen, auf hohen Bergen, weil er sich nicht schnell genug mit dem äußern ausgleicht.

*) Solche, mit diesen und andern Körpern chemisch verbundene Luftarten nennt man Gase.

halten; oder es besteht unsere atmospärische Luft in 5 Maß aus 4 Maß Stickstoff und nur 1 Maß Sauerstoff.

Wasserstoff (Hydrogen). Der Wasserstoff findet sich nur in chemischen Verbindungen, überdieß in allen Thier- und Pflanzenstoffen. Das Wasserstoffgas ist (wie Sauerstoff) immer luftförmig, ein beständiges oder permanentes Gas. Bei seinem geringen specifischen Gewicht = 0,069, ist es nahe $12\frac{1}{2}$ mal leichter, als ein gleiches Maß atmosphärische Luft und 16 mal leichter als Sauerstoff.

Es zeichnet sich durch leichte Entzündlichkeit aus, und brennt schwach leuchtend mit gelblicher Flamme.

Wenn sich Wasserstoff mit Sauerstoff chemisch verbindet, so bildet sich Wasser.

Wir sind hiermit zu einem Körper gelangt, der, seiner Wichtigkeit in Bezug auf vorliegende Schrift nach, einer specielleren Betrachtung unterzogen werden muß. Das Wasser nimmt über $\frac{3}{4}$ der Erdoberfläche ein und tritt in der Rolle eines allgemeinen Auflösungsmittels und somit eines Vermittlers chemischer und physischer Kräfte auf.

In früheren Zeiten gesellte man es den vier Elementen (einfachen, unzerlegbaren Körpern) bei, von denen es aber bei den Fortschritten der Chemie hat ausgeschieden werden müssen, da diese den Beweis geführt hat, daß
das Wasser ein zusammengesetzter Körper ist und daß es bestehe,

dem Volum nach:	dem Gewicht nach:
aus 1 Maß Sauerstoff	aus 8 Theilen Sauerstoff
und 2 Maß Wasserstoff	und 1 Theil Wasserstoff
Diese geben 2 Maß Wasserdampf.	Diese geben 9 Gewichtstheile Wasser.

Wir kennen das Wasser besonders flüssig und farblos, doch erscheint es in großen Massen oft verschiedenartig gefärbt; so bei dem und jenem Weltmeer. Es ist nicht preßbar, wiewohl es bei sehr starkem Druck sein

Volum in sehr geringem Grade zwar etwas vermindert, bei Aufhebung des Drucks aber sofort wieder zu ihm zurückgeht. Nur beim Erwärmen und Abkühlen verändert es momentan sein Volum bemerkbar.

Beim Erwärmen vergrößert nämlich das Wasser sein Volum, beim Abkühlen zieht es sich zusammen und verringert sein Volum. Es ist am dichtesten bei + 4° C.

Erhitzt man Wasser bis zu 100° C. (80° R.), so dehnt es sich aus und zwar (nach Despretz) von 1000 Volum auf 1043. Setzt man das Erhitzen über 100° C. fort, so verwandelt es sich — bei einem Barometerstand von 760 Millim. oder 28 französische Zoll — in Wassergas von der Spannung der atmosphärischen Luft.

Bei dem Uebergange des Wassers in Gasform dehnt es sich sehr stark aus; ein Volum Wasser erzeugt dann 1700 Volum Dampf von 100°; und dieses begründet die große Kraft des Dampfes.

Unter stärkerem, als dem oben angegebenen Luftdruck siedet das Wasser bei höherer Temperatur als 100°, unter verdoppeltem Druck bei 120°, unter dreifachem bei 135°. Bei hoher Temperatur steigt der Druck in einem viel größeren Verhältniß als die Temperatur und es üben (nach Arago und Dulong) Wasserdampf von 200° einen Druck von nahe 15, von 203° aber von 16 Atmosphären aus. Der Siedepunkt von 100° C. (80° R.) gilt indeß nur bei Wasser für den bestimmten Barometerstand von 760 Millim. oder 28 Pariser Zoll.

Brunnen- und Quellwasser. Regenwasser. Alles, auch das reinste tellurische Wasser, enthält fremde Stoffe aufgelöst, die es beim Durchgang durch den Erdboden aufnimmt. Die gewöhnlichen oben bezeichneten Wasser enthalten

an Gasen: Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure;

an festen Körpern: Chlornatrium (Kochsalz), Kalksalze (besonders kohlen- und schwefelsauren Kalk),

zuweilen salpetersaure Salze, organische Materie, Kieselerde &c.

Manche dieser Beimischungen schaden in geringerer Menge bei Anwendung des Wassers für gewöhnlichen Gebrauch nicht, sind vielmehr sogar vortheilhaft, für Trinkwasser selbst nothwendig, um ihm den faden Geschmack zu nehmen, den ganz reines Wasser haben würde.

Bei der Ernährung von Thieren und Pflanzen sind die im Wasser enthaltenen festen Stoffe von wesentlicher Bedeutung.

Ein Uebermaß genannter Salze macht aber manches Wasser für den häuslichen und technischen Gebrauch oft untauglich. So die Anwendung von hartem Wasser — worin eine große Menge von kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk —; das Meerwasser wird durch die große Anschwängerung von Kochsalz und Chlormagnium zum Trinken, zum Waschen &c. unbrauchbar. Oft trüben sandige, thonige und erdige Theile das Wasser, oder es machen faulige organische Substanzen dasselbe ungenießbar. Das Meerwasser enthält über 3 Proc. Salze gelöst.

Das Flußwasser führt gewöhnlich weniger feste Stoffe als das Brunnenwasser, noch weniger das frei aufgefangene Regenwasser bei sich. Zur vollständigen Entfernung aller fremden Bestandtheile dient die Destillation des Wassers. Das dadurch gereinigte Fluß- oder Regenwasser ist dann dieselbe Verbindung, die man durch Verbrennen von Wasserstoff im Sauerstoff erhält — ein reines mischungfreies Wasser, das jedoch zum Genuß nicht taugt.

Die chemische — besonders quantitative — Analyse des Wassers überträgt man besser einer Officin; indeß mögen einige Methoden hier angeführt werden, wodurch man die Bestandtheile eines Wassers in qualitativer Beziehung und in Rücksicht auf technische Zwecke erforschen kann. Die dabei genannten Reagentien liefert jede Apotheke. Sie dienen zum Theil blos zur Prüfung, zum Theil als Reinigungsmittel.

Bleibt das Wasser, wenn es einige Zeit gekocht hat, klar, oder trübt es sich nicht merklich, so ist es frei von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde, oder enthält nur Spuren davon. Indeß ist das Klären durch bloße Ruhe im Großen, theils wegen Zeitverlust, theils darum nicht gut anwendbar, weil sich dabei gewöhnlich andere Verunreinigungen einfinden. Das Klären durch Alaun läßt sich weit schneller bewirken. Die fremden Partikel, welche das Wasser trüben, sammeln sich nämlich schon nach Zusatz von $\frac{1}{10000}$ Alaun in langen dicken Streifen, gerinnen und schlagen sich sogleich nieder.

Durch Filtration mit Kohlenfiltern werden ebenfalls die im Wasser schwebenden, nebst einem Theil der gelösten organischen Stoffe abgeschieden. —

Giebt das gekochte Wasser, versetzt mit einigen Tropfen einer Lösung von Chlorbarium und etwas Salzsäure (barita muriatica) eine Trübung, so enthält es schwefelsaure Salze (Gyps), wegen der nahen Verwandtschaft der Baryterde zur Schwefelsäure.

Man löst ungefähr eine Drachme dieses Salzes in 1 Unze destillirten Wassers und schüttet diese Auflösung dem Wasser zu.

Wird ein anderer Theil des gekochten Wassers beim Zusatz von kleesaurem Ammoniak trübe, so enthält es Kalksalze, indem dieses Reagens — schon die Kleesäure an sich — eine sehr nahe, und zwar noch stärkere Verwandtschaft als alle andere Säuren zur Kalkerde hat. Ein für sich nicht brauchbares hartes Wasser — wenn es hauptsächlich kohlensauren Kalk enthält — kann man schon durch Kochen und Setzenlassen brauchbar machen.

Enthält aber das harte Wasser überwiegend noch andere Kalksalze, so hilft das Kochen nicht und muß man etwas Pottasche oder Soda (kohlensaures Kali oder Natron) hinzuthun und absetzen lassen.

Die Tauglichkeit eines Wassers zum technischen und Hausbedarf wird in dem folgenden speciell besprochen werden.

Trinkbares Wasser. — Der Mangel an Klarheit ist jedenfalls ein Zeichen, daß das Wasser Substanzen enthält, die zuweilen schädlich sein können, und daher die Anwendung für den häuslichen Gebrauch widerrathen. Jedoch ist die Klarheit nicht immer ein Merkmal, woraus man auf die Reinheit schließen darf; denn manche Gewässer sind sehr klar, obschon sie Substanzen in Auflösung enthalten. In der Hauswirthschaft kann man sich an folgende Zeichen halten, daß ein klares Wasser von brauchbarer Qualität sei:

1) wenn es leicht kocht, ohne seine Durchsichtigkeit zu trüben, noch fremde Körper niederzuschlagen; wenn es ziemlich rasch trockne Hülsenfrüchte, Gemüse und Fleisch gar kocht;

2) wenn es ziemlich schnell warm, wieder kalt wird und gefriert;

3) wenn es die Seife gut auflöst und die Wäsche rein wäscht.

Diese mit der Klarheit vereinigten Zeichen sind sichere und leichte Mittel, sich zu überzeugen, ob ein Wasser von guter Qualität sei, und diese Zeichen sind auch ganz ausreichend, wenn es sich nur darum handelt, die Reinheit des Wassers in Bezug auf die gewöhnlichen Bedürfnisse des Lerens zu bestimmen.

4) Das reine Wasser hat keinen Geruch, und dieses drückt man eben aus, wenn man sagt, das reine Wasser sei geruchlos. Wenn also ein Wasser unsern Geruchssinn afficirt, wenn es irgend einen Geruch aushaucht, so ist dieses Wasser nicht rein. Es erhält diesen Geruch von irgend einer fremden Substanz, welche den Gebrauch dieses Wassers nachtheilig für die Gesundheit machen kann. Obgleich diese Kennzeichen auch für das destillirte Wasser passen, so ist dieses dennoch nicht als Trinkwasser tauglich. Es ist unverdaulich, belästigt den Magen &c., wenn es nicht eine längere Zeit in Berührung mit der atmosphärischen Luft gestanden hat.

5) Je kälter ein Wasser der Quelle entströmt, desto wohlthätiger wirkt es auf den Körper; ein Uebermaß von Kohlensäure macht es um so verdaulicher.

Die Wasser, welche die genannten Eigenschaften vereinen, sind die besten trinkbaren Wasser; man nennt sie leicht, lebhaft, süß und fein. Dagegen heißen diejenigen, denen diese Eigenschaften mangeln, hart und schwer.

Unter die Merkmale trinkbarer Wasser rechnet man noch:

Das gewöhnliche Wasser kann zum Trinken und Hausverbrauch untauglich werden, wenn es zu starke Mengen von schwefelsaurem Kalk oder von schwefelsaurer Talkerde, ferner, wenn es Eisensalze oder organische Stoffe aufgelöst enthält.

Diese vier Substanzen rechnet man zu den schädlichen oder nachtheiligen Stoffen und zwar:

1) Weil die gypshaltigen Wasser, d. h. diejenigen, welche große Verhältnisse schwefelsaurer Erden enthalten, die Eigenschaft besitzen, schwer im Magen zu liegen, die Seife in Klümpchen verwandeln und sich dem Garkochen der dürren Hülsenfrüchte widersetzen. Deshalb eignen sie sich nicht für die Verdauung, für die Seifenwäsche und für die verschiedenen ökonomischen Gebrauchsarten.

2) Weil die eisenhaltigen Wasser mit der Länge der Zeit eine Störung in den Verdauungsorganen hervorbringen können.

3) Weil die Wasser, welche organische Substanzen enthalten, gerade dadurch einen Stoff besitzen, welcher leicht faulig werden kann.

4) Die Wasser, welche kohlensauren Kalk — selbst in ziemlich starkem Verhältniß — enthalten, sind niemals nachtheilig; ebensowenig die Chlornatrium, Kochsalz haltenden.

Specieller betrachtet kann ein Wasser für Menschen und Thiere, und überhaupt für den ökonomischen Verbrauch nachtheilig werden:

wenn es mehr als 6¾ Gran preuß. auf 1 Quart organische Substanzen und schwefelsaure Erden aufgelöst enthält.

In diätischer Hinsicht ist mehr allgemeiner zu bemerken:

Ein Wasser ist desto verdaulicher, je größer der Kohlensäuregehalt — der ihm den angenehm erquickenden Geschmack ertheilt — darin ist; man nennt dergleichen leichte und lufthaltige Wasser.

Die frische und kalte Beschaffenheit des Wassers verdient die größte Beachtung, denn diese Eigenschaft ist sehr oft ausreichend, ein weniger gutes Wasser verdaulich zu machen, während das beste Wasser durch Erwärmung unverdaulich wird. Das warme Wasser löscht weder den Durst, noch behagt es dem Magen, noch den Organen des Geschmacks, und schon der Instinkt verweist auf das kalte Wasser.



Erste Abtheilung.

Der Brunnenmeister.

Erstes Kapitel.

Vorkommen des Wassers.

Das Wasser auf dem Erdenrunde ist in einem ewigen Kreislauf begriffen. Es geht vermöge der Verdunstung — Bildung von gasförmigem Wasser durch die Wärme — aus den großen Wasserbecken auf der Erde an die Atmosphäre, als Bestandtheil derselben, über und verbreitet sich durch die Luftströmungen nach allen Richtungen, also auch über den festen Theil der Erdoberfläche, sei es, daß diese durch Strahlung während der Nacht (gewöhnlicher Thau), oder durch ihr Hineinragen in kältere Regionen, wie die Gebirge, abgekühlt werden. Das verdichtete Wasser strebt dann nach hydrostatischen Gesetzen wieder rückwärts den großen Wasserbecken zu, indem es in die poröse Masse der Erdschichten eindringt und an tieferen Stellen als Quellen zum Vorschein kommt, die sich zu Bächen, nachher zu Flüssen sammeln und so das Meer erreichen. Aus diesen Gründen trifft man das Wasser an allen Punkten der Erdoberfläche an, und was durch Verdunsten und Ablaufen verloren geht, ersetzt sich unaufhörlich wieder durch solche Niederschläge. Auch ist die ganze obere Schicht der Erde, so weit sie

uns zugänglich, von Wasser durchdrungen und vollgesaugt, und selbst in der äußersten Trockniß im Sommer findet keine völlige, sondern nur eine theilweise Austrocknung der Oberfläche in einem Grade statt, der sich zum Nachtheile der Vegetation bemerklich macht.

Zweites Kapitel.

Das Quellwasser, Beurtheilung desselben.

Die besten Quellwasser und Brunnenwasser sind diejenigen, welche vom Regenwasser herrühren, das 1) zwischen Granit- und Quarzmassen eingedrungen ist, und welches die pulverisirten Trümmer dieser Massen durchflossen ist, ohne hier etwas aufzulösen zu finden. Dieses sind die hellsten, die reinsten und die am wenigsten der Verderbniß ausgesetzten Wasser. Man nennt sie Felswasser. Wenn sie außerdem hinlänglich mit Luft gesättigt sind (eine Eigenschaft, die sie gewöhnlich besitzen), alsdann sind sie die leichtesten, die feinsten, die gesundesten aller Gewässer; und man muß ihnen unter den guten trinkbaren Wassern den ersten Rang einräumen. Sie besitzen den flüchtigen Bestandtheil, jene angenehme Schmackhaftigkeit und das Piquante der fließenden Gewässer, was dem Gaumen so sehr zusagt.

2) Die Quellen süßen Wassers, welche aus einem Lager reinen Thons hervortreten, sind gewöhnlich ganz einfache und gute trinkbare Wasser.

3) Wenn die Wasser einer Quelle von Regenwasser herrühren, welches auf Berge von sekundären Gebirgsarten gefallen und durch Kalk- und Gypsformationen, durch erzhaltige Schichten und durch solche Schichten gedrungen ist, welche mit salinischen Substanzen, mit eisenhaltigen, sauren oder bitumhaltigen Substanzen geschwängert sind, so können diese Wasser sehr verschiedene Eigenschaften haben.

Man nennt sie ganz einfach Quellwasser, oder Brunnenwasser, wenn die Quantität der Substanz, die sie in Auflösung halten, zu unbeträchtlich ist, um diesen Wassern die Eigenschaft der Trinkbarkeit zu entziehen.

Man nennt sie Mineralwasser, wenn mehrere Substanzen und in solcher Quantität darin aufgelöst sind, die sich nicht dem Lebensproceß assimiliren, sondern vorstehende medicinische Eigenschaften besitzen.

Uebrigens werden die Quell- oder Brunnenwasser, welche ihren Weg durch Kalkschichten genommen haben, und selbst die Mineralwasser sehr trinkbar, nachdem sie einen etwas weiten Weg zurückgelegt haben, wenn man sie entfernt von ihrer Quelle schöpft und hauptsächlich, wenn sie in einem stark geböschten Bette von Kieseln geflossen sind und hier und da Wasserfälle gebildet haben.

Diese Wasser setzen auf ihrem Wege nach und nach eine Menge von Substanzen ab, welche ihre Reinheit trübten, und nachdem sie eine gewisse Strecke durchlaufen sind, werden sie fast gänzlich von allen fremden Stoffen frei und gestalten sich zu einem guten trinkbaren Wasser.

Uebrigens enthalten selbst die guten trinkbaren Wasser der Quellen immer einige fremde Körper; nicht einmal die Regenwasser sind davon frei.

Wenn die Quellwasser weit herkommen, so pflegen sich die Substanzen, welche sie in Auflösung enthalten, in den Röhren oder in den Leitungskanälen abzusetzen, Bei den besten Quellwassern sind die Niederschläge oder die Inkrustationen, welche sie erzeugen, sehr wenig merk-

lich oder sind in Zeit von einigen Jahren von keinem sichtbaren Einfluß auf den Wasserzulauf; zuweilen werden aber diese Niederschläge so beträchtlich, daß sie mit der Zeit den Zufluß auffällig vermindern, oder gar hemmen, indem sie die Bohrung verengen.

Wenn ein Quellwasser, was sich im Laufe bereits etwas abgesetzt hat, auch kohlensauren Kalk enthält, so darf dieser doch das Verhältniß von 25 Centigr. auf 1 Liter Wasser nicht übersteigen.

Dieser Kalkgehalt giebt noch keinen beträchtlichen Niederschlag, unterstützt vielmehr den Verdauungsproceß. In Sandstein=, Quarz=, Kies-Gebirgen findet man in der Regel gesunde Trinkwässer, seltener zwischen Thonbänken.

Die Kalkformationen schwängern aber die Quellen zu stark mit kohlensaurem Kalk. Dergleichen Wässer sind hart, unverdaulich und schwer, untauglich zur Wäsche, zum Kochen von Hülsenfrüchten, Gemüse und Fleisch, gehören sonach nicht zu den guten Wassern.

Auch das Aussehen der Bewohner, welche an solches Trinkwasser verwiesen sind, zeugt von der Qualität des genossenen Wassers. Gesunde, kräftige Körper; frische, rothe Farbe, hohe Lebensdauer ohne vielfältige Affektionen an Füßen, Augen, Athmungswerkzeugen 2c. beweisen im Allgemeinen — wenn man sie folgerichtiger nicht der unreinen Luft, den Nahrungsmitteln, den Wohnungen oder der Art der Arbeit zuschreiben muß — daß die Quellen dieser Gegend Wasser von guter Qualität liefern.

Das Wasser der Quellen oder der Brunnen, welches keinen weiten Weg zurückgelegt hat, besitzt eine merkwürdige Eigenschaft, weshalb es vielen andern vorgezogen wird, und dieses ist die Frische und die Unveränderlichkeit der Temperatur.

Die Quell= und Brunnenwasser besitzen auch eine wesentliche Eigenschaft, daß sie nämlich in der Regel weit mehr mit Luft gesättigt sind, als diejenigen der großen Flüsse und Ströme. Dieses ist eine That=

sache, welche durch die Analyse verschiedener Wasser bewiesen worden ist. Es hat sich nämlich dabei ergeben, daß die filtrirten Wasser, wie z. B. die Quellwasser oder die Brunnenwasser, welche von dem Regen herrühren, der durch den Boden filtrirt ist, mehr Luft in Auflösung enthalten, als die Flußwasser, obgleich letztere beständig mit der Atmosphäre in Berührung stehen. Auch die Meinung Orfila's steht ganz im Einklange mit diesen Resultaten, denn er drückt sich über die Qualität der mit Luft gesättigten Wasser in folgender Weise aus:

„Eine der wesentlichen Eigenschaften des trinkbaren Wassers besteht darin, daß es stark mit Luft geschwängert ist. Das Wasser der Cisternen ist der Luft fast gänzlich beraubt. Auch sind die Bewohner Hollands, die sich in der Nothwendigkeit befinden, ihr Trinkwasser aufzubewahren, epidemischen Krankheiten unterworfen, welche ihren Ursprung in diesem Umstande haben. Die filtrirten Wasser, fügt er hinzu, gewähren in dieser Hinsicht einen großen Vortheil, weil sie mit der Luft durch vielfache Oberflächen in Berührung stehen."

Drittes Kapitel.

Das Wasser gegrabener Brunnen.

Die Brunnen werden entweder durch Quellen oder durch unterirdische Strömungen, welche Kommunikationen mit den Flüssen haben, oder endlich durch verschie-

dene Wasserstrahlen gespeist, welche aus ihren Wänden heraussickern. Aber zuletzt haben alle diese Speisungsmittel der Brunnen denselben Ursprung, wie das Wasser der springenden Quellen, nämlich vom Regenwasser. Das Wasser der Brunnen muß folglich die Qualitäten der Quellwasser der Strömungen, oder der Durchsickerungen haben, durch welche sie gespeist werden.

Hieraus wird es begreiflich, daß die Qualitäten der Brunnenwasser verschieden seyn müssen, je nach der Beschaffenheit der Gebirgsformationen, in welchen die Brunnen gegraben sind und je nach der Beschaffenheit der Gewässer der speisenden Strömung.

Es giebt folglich Brunnen, deren Wasser sehr gut sind, andere liefern Wasser von mittelmäßiger Qualität; wiederum andere endlich geben nur ein schlechtes und ungesundes Wasser.

Die Brunnen, welche in einer reinen Gebirgsformation, die sandig, kiesig, thonhaltig ist, angelegt worden sind, und welche von einer Quelle ganz gesunden Wassers oder von einer solchen gespeist werden, die mit einem guten Flusse in Verbindung steht, liefern Wasser von sehr guter Qualität, welches man mit Recht eben so hoch schätzen kann, als die besten Flußwasser. Da indessen die Wasser dieser Brunnen sich in einer Art von Becken gesammelt haben, wo sie wenig erneuert werden, und da sie übrigens allen Schmutz aufnehmen, den ihnen die Luft in Gestalt von Staub, oder sonst auf eine Weise durch die Brunnenöffnung selbst, oder als Absatz der kleinen Schlamm- und Erdtheile ihres Bettes zuführt, so können diese Wasser ihre guten Eigenschaften nur unter der Bedingung behalten, daß sie beständig ausgeschöpft, d. h. daß sie häufig erneuert werden. Wenn die Wasser dieser guten Brunnen nicht häufig erneuert werden, so nehmen sie durch die Ruhe einen faden Geschmack an, der sie unangenehm macht. Das beständige Ausschöpfen derselben theilt dem Wasser eine unaufhörliche Bewegung mit, wodurch es gelüftet und der flüchtige Bestandtheil unterhalten

und wodurch successiv der Brunnen von dem schlammigen Absatz gereinigt wird.

Die Verbesserung, welche die Brunnenwasser erfahren, wenn man sie häufig und stark ausschöpft, ist eine praktische Thatsache.

Diejenigen Brunnen, welche in einer Gebirgsformation gegraben worden sind, wo es Kalkschichten, Gypsschichten, Kreideschichten u. s. w. in reichlicher Menge giebt, liefern ein Wasser, welches vielen schwefelsauren, kohlensauren und auch salzsauren Kalk enthält, sowie andere salinische Substanzen, und solches Wasser ist fade, hart, schwer und unverdaulich.

Endlich die Brunnen, welche in einem tiefgelegenen, sumpfigen oder schlammigen Boden, in Torfschichten angelegt sind, enthalten gewöhnlich Wasser, das nicht allein fade, sondern auch von schlechtem Geschmacke und ungesund sind.

Es ist eine allgemeine Regel, daß, wie auch der Boden beschaffen sei, in welchem ein Brunnen angelegt worden, wenn der Boden dieses Brunnens mit Schmutz und stinkendem Schlamme bedeckt ist, wenn er in Verbindung steht mit Kloaken, mit Mistjauchebehältern oder Abtritten, so müssen die Wasser eines solchen Brunnens als sehr schlecht und sehr ungesund betrachtet werden. Man darf sie also nicht einmal zum Tränken des Viehes, noch zu irgend einem Zwecke der Hauswirthschaft anwenden.

Wenn man daher Brunnen anlegt, ist es von größter Wichtigkeit, sie von jedem Herde der Verderbniß zu entfernen und sie sorgfältig vor jeder Kommunikation zu schützen, welche die guten Eigenschaften des Wassers verändern, oder dasselbe sogar ungesund machen könnte.

Viertes Kapitel.

Die Ergiebigkeit der Brunnen zu schätzen.

Man schätzt die Ergiebigkeit der Brunnen, indem man dabei den sogenannten Brunnenmeisterzoll, Wasserzoll, oder Brunnenzoll als Einheit annimmt.

Man sagt, daß eine Mündung einen Zoll Wasser gebe, wenn sich aus derselben 13,4 Liter in der Minute ergießen, was 19,2 Kubikmeter in 24 Stunden beträgt.

Wenn das Wasser von einer guten Zusammensezzung ist, wenn es die Eigenschaften vereinigt, welche das gute trinkbare Wasser haben muß, und wenn die Temperatur diejenige der gewöhnlichen Quellen ist, so beträgt ein Brunnenzoll Wasser in der Minute ungefähr 13 Kilogramme dem Gewichte nach, so daß man bei der Schätzung der Ergiebigkeit der Brunnen als Einheit entweder das Volumen von 13,4 Liter oder das Gewicht von 13 Kilogrammen in der Minute anwenden kann.

Aber man kann auch, ohne weder das Volumen, noch das Gewicht des in einer Minute gelieferten Wassers in Anwendung zu bringen, die Ergiebigkeit der Brunnen mit Hülfe der Dimensionen der Mündung schätzen, durch welche der flüssige Strahl entweicht, indem man dabei auf die Wasserlast Rücksicht nimmt, denn eine und dieselbe Mündung wird ein ganz verschiedenes Ergebniß gewähren, je nachdem der Wasserspiegel mehr oder weniger hoch über der Mündung steht.

Eine runde Mündung von 1 Zoll Durchmesser ergießt 1 Zoll Wasser in der Minute, wenn sie in dünne Wandungen gebohrt ist, eine ganz vertikale Lage hat und der Wasserspiegel beständig 7 Linien über dem Mittelpunkte steht, was 1 Linie über seinem Kulminationspunkte beträgt.

Ein rundes Loch von ½ Zoll Durchmesser und vertikal angebracht, dessen Mittelpunkt ebenfalls einen Druck von 7 Linien Wasser trägt, giebt nur ¼ Brunnenzoll Wasser, woraus hervorgeht, daß der halbe Zoll Wasser, sowohl dem Volumen, als dem Gewichte nach, eigentlich ¼ Brunnenzoll ist.

Auf gleiche Weise ist eine Mündung von 1 Linie Durchmesser, und deren Mittelpunkt einen Wasserdruck von 7 Linien trägt, nur der $\frac{1}{144}$ste Theil des Brunnenzolls.

Bei der Vertheilung der fließenden Wasser nimmt man zur Einheit des Maßes entweder den Zoll Wasser, oder den halben Zoll, oder die Linie.

Deshalb sagt man z. B., der Ausguß oder die Brunnenröhre von 1 Zoll, von ½ Zoll, von 1 Linie oder auch 1 Zoll Wasser, ½ Zoll Wasser, 1 Linie Wasser, wobei man wohl zu bedenken hat, daß ½ Zoll Wasser nur den vierten Theil von 13,4 Liter oder 3,35 Liter in der Minute liefert, und daß 1 Linie Wasser nur den $\frac{1}{144}$sten Theil, von 13,4 Liter in der Minute ergiebt, was 0,093 Liter in der Minute beträgt.

Aber es ist nicht gewöhnlich, und es würde sogar schwierig sein, bei den Vertheilungen der Brunnen weniger, als 4 Linien Wasser in der Oberfläche zuzugestehen. Der Ertrag eines Brunnenausgusses von 4 Linien Wasser in Oberfläche beträgt den 36sten Theil dessen, was in derselben Zeit ein Brunnenausguß von 1 Zoll Wasser liefern würde. Nun liefert 1 Zoll Wasser 19200 Liter in 24 Stunden; das Ergebniß eines Ausgusses von 4 Linien Oberfläche wird also 533 Liter in 24 Stunden ziemlich genau betragen.

Wenn man das Ergebniß eines gewöhnlichen Brunnens schätzen will, so umgiebt man das äußere Becken der Quelle mit einem ununterbrochenen Wulste aus vegetabilischer Erde oder Thon, so daß man in diesem Umfange alles Wasser sammelt, welches die Quelle liefert. Häufig genügt für diesen Zweck ein einfaches Wehr quer durch den Bach. Man nöthigt auf diese Weise das Wasser der Quelle nur durch die Oeffnung zu entweichen, die man ihm an einem Punkte des Umfanges, oder im Wehre übrig läßt. An diesem Punkte nun errichtet man ganz horizontal ein dünnes hölzernes Bretchen oder eine Blechtafel, mit mehreren runden Löchern versehen, welche 1 Zoll Durchmesser haben, während alle Mittelpunkte sich in einer und derselben mit dem Horizonte parallelen geraden Linie befinden. Dieses Bretchen oder diese durchlöcherte Blechtafel heißt nun ein Quellmaß. Man bringt dieses Quellmaß in der Weise an, daß es die Oeffnung des Umfanges verschließt, und daß die Ebene der Löcher senkrecht zur Oberfläche des Wassers liegt. Das Quellmaß muß mit einer hinlänglichen Anzahl von Löchern durchbohrt sein, damit durch diese Oeffnungen alles Wasser entweichen könne. Mittels hölzerner Pflöckchen verschließt oder öffnet man die Löcher, bis alles von der Quelle ausgegebene Wasser durch diese runden Oeffnungen entweicht, und der Wasserspiegel sich 1 Linie über den Mündungen erhält.

Die Zahl der flüssigen Strahlen, welche aus diesen runden Oeffnungen sich voll ergießen, wird alsdann in Brunnenzollen das Volumen der Quelle ausdrücken.

Wenn das Ergebniß der Quelle nicht in ganzen Wasserzollen auszudrücken wäre, so könnte man den beständigen Wasserspiegel nicht eine Linie über den runden Mündungen von einem Zoll Durchmesser erhalten. Das Wasser würde nur aus diesen Oeffnungen von gleichem Durchmesser entweichen, indem es einen zu niedrigen

oder zu hohen Spiegel annimmt, und dann hätte man kein genaues Maß.

Um genau das Ergebniß irgend eines Brunnens zu schätzen, ist es also häufig nothwendig, daß das Quellmaß runde Löcher von verschiedenen Durchmessern besitze, nämlich Löcher von 1 Zoll, Löcher von $\frac{1}{2}$ Zoll und Löcher von 1 Linie Durchmesser. Mit einem solchen Quellmaß kann man die gebrochenen Zahlen der Brunnenzolle messen. Aber Bedingung ist es, daß alle Löcher, groß und klein, so angeordnet seien, daß alle Mittelpunkte auf einer und derselben geraden, der Oberfläche des Wassers parallelen Linie liegen, während ihre Ebene vertikal auf dieselbe flüssige Oberfläche gerichtet ist.

Mit einem Quellmaß, welches Löcher von verschiedenem Durchmesser hat, kann man also genau das Ergebniß gewöhnlicher Brunnen entweder in ganzen Zahlen oder in Bruchtheilen von Brunnenzollen bestimmen.

Um z. B. den Wasserspiegel auf 7 Linien über die Mittelpunktslinie der Mündungen zu bringen und zu behalten, ist man genöthigt, 7 Löcher von 1 Zoll, 3 Löcher von $\frac{1}{2}$ Zoll und 5 Löcher von 1 Linie Durchmesser anzubringen, und die Quelle wird dann 7 Zoll, 3 halbe Zoll und 5 Linien Wasser ergeben, oder besser $7\frac{3}{4}$ Zoll und $\frac{5}{144}$ Zoll Wasser- oder Brunnenzoll.

Es ist nämlich zu bemerken, daß 1 Zoll Wasser, wie wir ihn eben bezeichnet haben, d. h. ein flüssiger Strahl, welcher durch eine runde Mündung von 1 Zoll Durchmesser entweicht, wenn der Wasserspiegel beständig auf 7 Linien über dem Mittelpunkt erhalten wird, ein geringeres Ergebniß liefert, als wenn der flüssige Strahl durch ein viereckiges Loch von 1 Zoll ins Quadrat entweicht, welches dieselbe Last Wasser trägt. Es würde zwischen den Ergebnissen dieser beiden flüssigen Strahlen und zu Gunsten des viereckigen Strahles die Differenz obwalten, welche zwischen den beiden Oberflächen des Durchschnitts besteht; zwischen 1 Quadratzoll und einem Kreise von 1 Zoll Durchmesser besteht nun als

Differenz ein Bruch, welcher zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ liegt. Es würde also ein flüssiger Strahl von 1 Quadratzoll ungefähr $1\frac{1}{3}$ Zoll Wasser ergeben. Dieser Bruch über die ganze Zahl hinaus rührt her von dem Ereignisse, welches die 4 gemischtlinigen Dreiecke zwischen dem Perimeter des Quadrats und dem Umfange des Kreises, welcher innerhalb des Quadrates beschrieben ist, ergeben.

Was wir über die Mündungen von 1 Zoll gesagt haben, mögen dieselben nun viereckig oder kreisförmig sein, leidet auch Anwendung auf größere oder kleinere Mündungen. In der Regel bringt eine viereckige Mündung ein Ergebniß, welches ungefähr um $\frac{1}{3}$ das Ergebniß der runden Mündung, innerhalb des Quadrates beschrieben, übertrifft, wenn man annimmt, daß für die beiden Mündungen der Wasserspiegel in dem Speisungsgefäße derselbe sei.

Für sehr mächtige Brunnen würde es zu langwierig sein, ihr Ergebniß nach Brunnenzollen zu schätzen. In diesem Falle schätzt man nach Kubikmetern, oder nach Brüchen des Kubikmeters während der Dauer einer Sekunde. Man mißt die Geschwindigkeit der Strömung mittels leichter Körper, welche man an einer bequemen Stelle für die Operation aufs Wasser wirft; alsdann berechnet man die Oberfläche des Durchschnitts an derselben Stelle. Die Durchschnittsoberfläche irgend eines Wasserlaufes erhält man, indem man ihn in Trapeze theilt, deren parallele Seiten Sondenhöhen sind, an den Orten gemessen, wo die Richtung des Bodens sich zu verändern scheint, und deren Areal man für jedes einzelne von ihnen besonders berechnet. Kennt man die Oberfläche des Durchschnitts und die Geschwindigkeit des Ausflusses, so findet man das Wasservolumen, welches an dieser Stelle während einer Sekunde ausfließt. Auf diese Weise hat man ermittelt, daß die Quelle von Vaucluse 15 Kubikmeter in der Sekunde, die Quelle Siros 600 Liter in der Sekunde und die Quelle des Loiret 500 Liter in der Sekunde ausgiebt.

Man schätzt auch die Ausgiebigkeit gewöhnlicher Brunnen nach der Zahl von Litern Wasser, welches sie in 24 Stunden liefern. Bei dieser Art von Schätzung mißt man genau, was die Quelle z. B. in einer Minute liefert, indem man für diesen Zweck das Liter, das Dekaliter, das Hektoliter anwendet; und man folgert dann leicht daraus das Ergebniß während eines Tages von 24 Stunden.

Die folgende Tabelle giebt in Kubikmetern und in Litern auf den Tag und auf das Jahr die Ausgiebigkeit gewöhnlicher Brunnen, von solchen, die ¼ Zoll bis zu denen, die 100 Zoll Wasser liefern.

In manchen Fällen dürfte es nützlich sein, diese Tabelle zu Rathe zu ziehen.

Man wird auf diese Weise vieles Rechnen vermeiden.

Ausgiebigkeit der Brunnen von ¼ bis zu 25 Zoll.

Zahl der Zolle Brunnenzolle	Ausgiebigkeit aufs Jahr		Tägliche Ausgiebigkeit	
	Kubikmeter	Liter	Kubikmeter	Liter
¼	439	439200	1,237	1237
½	1757	1756800	4,750	4750
1	7027	7027200	19	19200
2	14054	14054400	38	38400
3	21082	21082600	58	57600
4	28109	28108800	77	76800
5	35136	35136000	96	96000
6	42163	42163200	115	115200
7	49190	49190400	134	134400
8	56218	56217600	154	153600
9	63245	63244800	173	172800
10	70272	70272000	192	192000
15	105408	105408000	288	288000
20	140544	140544000	384	384000
25	175680	175680000	480	480000

u. s. w.

Meßapparat für die Leistung der Pumpen, von J. F. Belleville in Paris.

Vorliegende Erfindung (patentirt in England am 25. Mai 1858) besteht darin, daß man von der Saugröhre der Saugpumpe oder von der Steigröhre der Druckpumpe eine Röhre nach einem Indikator oder Manometer leitet, welcher mittels eines biegsamen Diaphragmas oder auf sonstige Weise durch die Pulsationen der Flüssigkeit in Bewegung gesetzt, auf einem Zifferblatte die Kraft und Anzahl der Pulsationen anzeigt.

Fig. 1 stellt eine Methode, vorliegende Erfindung in Ausführung zu bringen, dar. c ist die Saugröhre einer Pumpe B; a eine biegsame oder feste Röhre, welche die Röhre c mit einem Manometer A verbindet. Die Röhre a ist mit einem Hahn b versehen, mit dessen Hülfe der Grad der Bewegung, welche dem Zeiger des Indikators bei jedem Kolbenhub mitgetheilt wird, vermehrt oder vermindert werden kann. Die relativen Bewegungen der Nadel oder des Zeigers zu verschiedenen Perioden bezeichnen die relativen Grade der Wirksamkeit, womit die Pumpe arbeitet. Die Vorrichtung zeigt sich besonders nützlich bei den Speisepumpen der Dampfkessel. (Rep. of Patent-Invent. März 1859, S. 180.)

Fünftes Kapitel.

Von der Aufsuchung der unterirdischen Gewässer.

Die Aufsuchung unterirdischer Gewässer ist ein sehr unsicheres Unternehmen und so manchen Täuschungen unterworfen.

Am wenigsten läßt sich die Tiefe der Schicht im Voraus bestimmen, auf welcher eine Quelle liegt; ob sich gleich beim genauen Studium der Gebirgslagen noch der genaueste Aufschluß in dieser Beziehung ergiebt. Man beobachtet die Vegetation und den Wachsthum gewisser Bäume und Wasserpflanzen. Wenn diese üppig auf einem Terrain wuchern, so nimmt man dieses für Zeichen, welche die Gegenwart unterirdischer Wasser andeuten und durch ihre Ausdünstungen den Wachsthum dieser Pflanzen und Bäume erhöhen. So auch wenn man während der Sommermonate auf Stellen grüneres, kräftigeres, frischeres Gras bemerkt. Dergleichen Vorkommnisse — wenn sie zumal mehr isolirt sich finden — sind jedoch immer unsicher und können oft von ganz oberflächlichen Umständen herrühren, ohne eine Folge von tiefer liegenden Quellen zu sein.

Von den Bäumen, die man für Anzeigen von Quellen hält, sind es vorzüglich: die Weiden, Eschen, Ellern. Von dem Pflanzengeschlecht rechnet man, außer den verschiedenen Binsen- und Schilfarten, mehr als sechszig andere Pflanzen, von deren überwiegendem Vorkommen man auf Anwesenheit von Quellen schließt; sie hier anzuführen, würde zu weitläufig sein.

Man darf indeß solche Anzeigen nicht als sichere Führer betrachten. Sie können häufig von einer, der Oberfläche nahe liegenden Thon- oder Mergelschicht, oder sonst einer dichten Erdlage herrühren, die das Regenwasser und andere Feuchtigkeit benachbarter Punkte über sich sammelt und ziemlich die ganze Jahreszeit hindurch dem Boden einen gewissen Grad von Feuchtigkeit ertheilt. Im Vertrauen auf solche werden oft sehr unfruchtbare Untersuchungen und vergebliche Kosten verursacht.

Wir übergehen hier die Menge künstlicher Forschungen durch Beobachtung häufiger Ausdünstung, Eingraben von Wolle, Pottasche 2c. — bis herab zu dem Gebrauch der Wünschelruthe, des Gehörs und Geruchs, und verweisen auf das geologische Studium der Schichten in einer Gebirgsformation, als das am wenigsten trügerische Mittel, Quellen aufzusuchen.

In Bezug auf dieses Mittel, die unterirdischen Quellen zu erforschen, äußert sich Patrin in folgender Weise:

„Wenn man sich in Betreff der Aufsuchung von Quellen, die im Schoße der Erde verborgen sind, auf einem primitiven Boden befindet, der aus blätterigen Felsarten zusammengesetzt ist, so kann man sich fast versichert halten, überall wenigstens einige kleine Wasserstrahlen zu finden.

Befindet man sich in einer Gegend von sekundärer Formation, wo der Boden aus horizontalen Schichten besteht, so muß man sich entweder durch Untersuchung der tiefsten Schluchten, oder mittels des Bergbohrers überzeugen, ob keine Thonschicht vorhanden sei. Entdeckt man eine solche, so kann man sicher sein, eine ganze Wasserfläche in der ganzen Ausbreitung dieser Schicht anzutreffen.

Wäre das Terrain kiesig oder sandig bis zur Tiefe der gewöhnlichen gegrabenen Brunnen, so würde es ein vergebliches Bemühen sein, hier Wasser aufzusuchen.“

Dieses ist das von **Patrin** angegebene Verfahren zur Aufsuchung unterirdischer Quellen. Der Grund dieser Regel ist folgender: Man kann von vornherein annehmen, daß das Wasser der gegrabenen Brunnen und der Quellen vom Regenwasser herrührt, welches durch die Poren der Terrains und durch die Klüfte in den Felsen gesickert und dann durch die Wirkung der Schwere immer weiter in den Boden eingedrungen ist, bis es irgend eine wasserdichte Schicht erreichte.

Untersuchen wir jetzt, auf welche Weise das Regenwasser in den Gebirgsformationen verschiedener Beschaffenheit, aus denen die Rinde der Erdkugel zusammengesetzt ist, cirkuliren kann. Wir betrachten bei dieser Untersuchung nach einander:

1) Die Urgebirge; 2) die Uebergangsgebirge; 3) die Formationen der Tertiär-Periode; 4) die Alluvial-Formationen und 5) die vulkanischen Gebirgsformationen, wobei wir auf dasjenige noch aufmerksam machen, was in dieser Beziehung in dem Artikel „artesische Brunnen" enthalten ist.

1. Die Urgebirge.

Die Urgebirge oder die plutonischen und metamorphischen Gebirgsarten sind wenig und selten geschichtet; die Klüfte und die Risse der granitischen Gesteine, welche jede Masse von der anliegenden Masse trennen, haben in der Regel wenig Breite, wenig Tiefe und stehen selten mit einander in Verbindung. Hieraus folgt nun, daß die Regenwasser, welche in die Urgebirgsformationen eindringen, unterirdisch nur sehr beschränkte Strecken durchlaufen. In dieser Cirkulation von geringer Ausdehnung beginnt und vollendet jede Wasserader ihren Lauf so zu sagen isolirt, ohne Vermischung, ohne Vereinigung mit den benachbarten Wasseradern, die in Verbindung mit einander ziemlich beträchtliche unterirdische Strömungen bilden könnten.

Die Erfahrung hat in der That gelehrt, daß man in den granitischen Formationen, die in der Regel sehr bergig sind, sehr zahlreiche, aber nicht sehr reichliche Quellen antrifft, und die von allen Seiten in geringer Entfernung von der obern Region, in welche die Infiltration der Regenwasser stattgefunden hat, zu Tage kommen.

In den Formationen dieser Art kann man also ziemlich darauf rechnen, überall wenigstens einige kleine Wasseradern anzutreffen, wenn man in vertikaler Richtung in den Boden eingeht, oder in denselben horizontale Stollen treibt.

2. Die Uebergangsgebirge.

Die sekundären Gebirgsarten oder die Uebergangsgebirge bestehen aus abwechselnden Schichten von Mergel, von Kalk verschiedener Art, von buntem Sandstein, von Thon- und Sandlagern. Diese übrigens mächtigen und ziemlich horizontal in großer Ausdehnung übereinander lagernden Schichten nehmen die Form unermeßlicher Bassins an, deren Ränder zerrissen und emporgehoben worden sind, so daß sie den horizontalen Theil ringsum mit Hügeln oder Bergen einfassen. Diese so emporgehobenen Ränder liegen entblößt an den Seiten der Hügel oder der Berge, gegen welche sie sich stützen, und ihre Lage gestattet dem Regenwasser, durch die Sandlager zu filtriren, um in den durchgängigen Schichten ununterbrochene Flüssigkeitsflächen zu bilden. Diese Infiltrationswasser, welche den Gesetzen der Schwere gehorchen, müssen sich nach den am tiefsten gelegenen Theilen mit um desto größerer Geschwindigkeit bewegen, je abschüssiger die Böschung der emporgehobenen Schichten ist, und in ihre Bewegung den Sand, oder selbst schlecht zusammenhängende Theile der verschiedenen Sandsteine und der Gesteine, die sie berühren, mit hineinziehen. Auf diese Weise können die filtrirten Wasser nicht

verfehlen: entweder durch successive Auflösungen der Felsarten, oder durch beständiges Fortschaffen des Sandes zwischen den nicht durchgängigen Schichten große leere Räume herzustellen, die von unterirdischen Flüssen eingenommen werden. Diese unterirdischen Flüsse haben ihre Wasserfänge und ihren eigentlichen Ursprung an den Seiten der Berge und auf den Gipfeln der Hügel, wo die emporgehobenen Gebirgsschichten sich öffnen, um das Regenwasser aufzunehmen.

Im Uebergangsgebirge vertheilen sich also die Infiltrationswasser nicht in Adern, oder in kleinen Strahlen, um in geringen Entfernungen von der Oberfläche des Bodens, der sie aufgenommen hat, nach auswärts zu entweichen, wie dieses im Urgebirge der Fall ist, sondern sie vereinigen sich unterirdisch, um Flüsse und Wasserflächen zu bilden, welche tief in die Eingeweide der Erde hinabsteigen, cirkuliren und sich in allen Richtungen in den weiten, durchgängigen Schichten ausbreiten und die leeren Räume ausfüllen, welche sich hier nach und nach gebildet haben. Diese flüssigen Flächen, diese unterirdischen Flüsse bestehen hauptsächlich in dem Trennungspunkte zweier aneinander liegender Formationen. Die Schichten nun, welche die Uebergangsgebirge ausmachen, haben in der Regel eine sehr beträchtliche Mächtigkeit. Hieraus folgt nun, daß die unterirdischen Flüssigkeitsflächen durch sehr große Entfernungen von einander getrennt sein müssen, woraus sich erklärt, warum die natürlichen Quellen der sekundären Gebirgsformationen so selten und dabei so ergiebig sind.

3. Die Formationen der Tertiärperiode.

Die tertiären Gebirgsformationen bestehen aus einer beträchtlichen Menge übereinander gelagerter Schichten. Unter diesen Schichten von verschiedener Beschaffenheit, welche überall nach einer konstanten Ordnung auf einander folgen, befinden sich in mehreren Etagen

durchgängige Schichten Sand, Sandstein u. s. w. Fügen wir nun hinzu, daß die tertiären Gebirgsformationen auch die Form von Becken annehmen, deren Ränder durch das Emporheben der Hügel, die ihnen als Grenzen dienen, zerrissen und aufgerichtet worden sind: so ergiebt sich hieraus, daß diese Ränder sich an den Seiten und auf den Gipfeln der Hügel öffnen. Das Regenwasser kann durch diese Brüche in die durchgängigen Schichten eindringen, sie in allen Richtungen durchlaufen, den Sand und die schlecht zusammenhängenden Theile der durchgängigen Schichten in seiner Bewegung gegen die tiefsten Punkte mit fortführen, dadurch leere Räume erzeugen und Flüsse zwischen den durchgängigen Schichten bilden. Es müssen also in den tertiären Gebirgsformationen eben so viele Flüssigkeitsflächen vorhanden sein, als man hier verschiedene Etagen sandiger Schichten zählen kann, welche auf undurchgängigen Schichten lagern.

Was also in den sekundären Gebirgsformationen in Bezug auf die unterirdischen Wasser stattfindet, kommt auch in der tertiären Gruppe vor, nur mit folgendem Unterschiede in den beiden analogen Thatsachen:

Die Flüssigkeitsflächen sind wenig zahlreich und folglich sehr mächtig in den sekundären Gebirgsformationen, weil nämlich hier die Schichten derselben eine außerordentliche Mächtigkeit haben und nicht sehr häufig mit einander abwechseln.

Bei den Formationen der Tertiärgruppe haben die Schichten geringere Mächtigkeit und wechseln häufig mit einander ab. Die Flüssigkeitsflächen sind folglich hier zahlreicher und weniger mächtig.

Nach dem was wir hier gesagt haben, darf man also in der Regel im Schoße der Uebergangsgebirge, wie auch in denjenigen der Tertiärgruppe eine um desto mächtigere Flüssigkeitsfläche anzutreffen erwarten, je mächtiger jede Sandschicht ist, welche man hier vorfindet.

4. Schwemmland.

Lose oder locker verbundene Gebirgsarten, durch ältere oder neuere Ueberschwemmungen oder durch Verwitterung entstanden, und Zähne und Knochen von Säugethieren der Vor- oder Mitwelt, desgleichen höhere Pflanzen einschließend.

Man theilt die Formation

1) in älteres Schwemmland oder Diluvium, und

2) in jüngeres Schwemmland oder Alluvium.

Diese selten mit einander konsolidirten Gebirgsformationen bieten sich manchmal in schrägen und wellenförmigen Schichten dar, welche die Niederschläge anzeigen, die successiv von den Gewässern gebildet worden sind; aber in den gewöhnlichen Fällen bieten sie keine Spur von Schichtung dar und sind einer verworrenen Anhäufung von Kies ähnlich. Sie lagern gewöhnlich in den Thälern; aber man findet sie auch auf hohen Plateaus, wo sie bald in horizontalen Schichten, bald in geneigten Schichten verbreitet sind und sich nach unten allen Unebenheiten der Gebirgsformationen, auf welchen sie lagern, anschmiegen.

Da das Schwemmland schon wegen der Beschaffenheit der Materialien, aus denen es besteht, sehr durchgängig ist, so muß das Regenwasser in seiner ganzen Mächtigkeit durch dasselbe unbeschränkt filtriren können.

Kann man nach diesem nun erwarten, in diesen Formationen unterirdische Quellen zu finden?

1) Wenn diese Formationen sich in schrägen oder wellenförmigen Schichten darbieten, so sind sie durch die Gewässer abgesetzt worden, und können Läger, oder dünnere Streifen von Thon enthalten. Hiervon muß man sich überzeugen durch die Besichtigung der Bergschluchten oder mittels des Erdbohrers. Ist eine Thonschicht vorhanden, so hält dieselbe die infiltrirten Wasser

auf, und man kann versichert sein, eine Wasserfläche über dem Thone in seiner ganzen Erstreckung zu finden.

2) Wenn diese Gebirgsformationen keine Thonschicht enthalten, aber auf einer undurchgängigen Schicht auflagern, so wird das Regenwasser die ganze Mächtigkeit der Alluvialformation durchdringen und von der unterliegenden Gebirgsformation aufgehalten werden. In diesem Falle kann man nur Wasser in der Tiefe dieser Gebirgsformation finden.

3) Wenn die Schwemmformationen gar nicht geschichtet sind und nur eine verworrene Anhäufung von Kies und fortgeführten Rollkieseln ohne Vermischung mit irgend einer Thonschicht von einiger Erstreckung bilden; wenn dieselben überdieß auf einer ihrer Natur nach durchgängigen, oder in ihrer ganzen Mächtigkeit zerrissenen und zerklüfteten Gebirgsart auflagern, so daß sich zahlreiche Verwerfungen darbieten, wo die Infiltrationswasser freien Durchgang finden: so wird das Regenwasser, nachdem es durch die Schwemmformationen bis zu der darunter liegenden Gebirgsformation gedrungen ist, die Wege verfolgen, welche letztere ihr darbietet, und in verschiedenen Tiefen unterirdische Flüssigkeitsflächen bilden. In diesen Formationen wird man vergebens in der Tiefe gewöhnlicher gegrabener Brunnen Wasser aufsuchen.

5. Trappgebirge oder vulkanische Gebirgsformationen.

Diese Gebirgsformationen, welche entweder durch vulkanische Ausbrüche oder durch Erdbeben, welche diese Ausbrüche gewöhnlich begleiten, tief erschüttert und durch einander geworfen worden sind, bieten keine regelmäßige Schicht von einiger Erstreckung dar, sondern Alles ist hier verworren im Boden untereinander gemengt. Auch sind die natürlichen Brunnen in den Gebirgsformationen selten, welche ehedem durch die Vulkane verwüstet worden sind. Wenn einige unterirdische Quellen

in den wirklichen vulkanischen Gebirgsformationen vorkommen, so können es nur einige schwache Wasseradern sein, weil die Schichten, welche abwechselnd durchgängig und undurchgängig sind, und die nur allein mächtige Flüssigkeitsflächen veranlassen können, in diesen Formationen nicht existiren, wo Alles zertrümmert und gewaltsam untereinander gemengt ist.

In solchen Gegenden hat die Kunst des Brunnenmeisters mit sehr großen Schwierigkeiten zu kämpfen; der Geolog findet sich getäuscht in seinen Voraussichten; die Wissenschaft kann nicht bauen auf die Resultate seiner Berechnungen, wenn es sich darum handelt, die Lage unterirdischer Quellen in einem Boden zu bestimmen, wo Alles durch successive vulkanische Ausbrüche, deren Schauplatz er ehedem war, durch einander geworfen und überstürzt worden ist.

Aus dem Vorausgeschickten müssen wir nun folgern, daß die Aufsuchung unterirdischer Quellen eine schwierige Kunst bildet, welche tiefe Studien, großen Scharfsinn und viel Praxis erheischt; denn die wissenschaftlichen Theorien führen nicht immer direkt zum Ziele, wegen der zahlreichen Zufälligkeiten des Terrains, die sich unter dem Boden finden, und welche die Wissenschaft nicht vorhersehen kann.

Allgemeine Beziehungen.

Im Allgemeinen sind folgende örtliche Beziehungen maßgebend bei Untersuchungen, welche sich auf das Vorhandensein von unterirdischem Wasser beziehen.

1) Gebirgshöhen und mit ausgedehnten Wäldern besetzte Höhen sind reicher an Wasser als Ebenen und kahle Gebirgsländer.

2) Die plutonischen Gesteine — Dolerit, Trachyt, Trapp, Wacke 2c. — und wenig zerklüftete Sandsteine liefern in solchen Gegenden meist schon in geringer Tiefe Wasser. Kalksteine aller Art werden bei ihrer starken

auf, und man kann versichert sein, eine Wasserfläche über dem Thone in seiner ganzen Erstreckung zu finden.

2) Wenn diese Gebirgsformationen keine Thonschicht enthalten, aber auf einer undurchgängigen Schicht auflagern, so wird das Regenwasser die ganze Mächtigkeit der Alluvialformation durchdringen und von der unterliegenden Gebirgsformation aufgehalten werden. In diesem Falle kann man nur Wasser in der Tiefe dieser Gebirgsformation finden.

3) Wenn die Schwemmformationen gar nicht geschichtet sind und nur eine verworrene Anhäufung von Kies und fortgeführten Rollkieseln ohne Vermischung mit irgend einer Thonschicht von einiger Erstreckung bilden; wenn dieselben überdieß auf einer ihrer Natur nach durchgängigen, oder in ihrer ganzen Mächtigkeit zerrissenen und zerklüfteten Gebirgsart auflagern, so daß sich zahlreiche Verwerfungen darbieten, wo die Infiltrationswasser freien Durchgang finden: so wird das Regenwasser, nachdem es durch die Schwemmformationen bis zu der darunter liegenden Gebirgsformation gedrungen ist, die Wege verfolgen, welche letztere ihr darbietet, und in verschiedenen Tiefen unterirdische Flüssigkeitsflächen bilden. In diesen Formationen wird man vergebens in der Tiefe gewöhnlicher gegrabener Brunnen Wasser aufsuchen.

5. Trappgebirge oder vulkanische Gebirgsformationen.

Diese Gebirgsformationen, welche entweder durch vulkanische Ausbrüche oder durch Erdbeben, welche diese Ausbrüche gewöhnlich begleiten, tief erschüttert und durch einander geworfen worden sind, bieten keine regelmäßige Schicht von einiger Erstreckung dar, sondern Alles ist hier verworren im Boden untereinander gemengt. Auch sind die natürlichen Brunnen in den Gebirgsformationen selten, welche ehedem durch die Vulkane verwüstet worden sind. Wenn einige unterirdische Quellen

in den wirklichen vulkanischen Gebirgsformationen vorkommen, so können es nur einige schwache Wasseradern sein, weil die Schichten, welche abwechselnd durchgängig und undurchgängig sind, und die nur allein mächtige Flüssigkeitsflächen veranlassen können, in diesen Formationen nicht existiren, wo Alles zertrümmert und gewaltsam untereinander gemengt ist.

In solchen Gegenden hat die Kunst des Brunnenmeisters mit sehr großen Schwierigkeiten zu kämpfen; der Geolog findet sich getäuscht in seinen Voraussichten; die Wissenschaft kann nicht bauen auf die Resultate seiner Berechnungen, wenn es sich darum handelt, die Lage unterirdischer Quellen in einem Boden zu bestimmen, wo Alles durch successive vulkanische Ausbrüche, deren Schauplatz er ehedem war, durch einander geworfen und überstürzt worden ist.

Aus dem Vorausgeschickten müssen wir nun folgern, daß die Aufsuchung unterirdischer Quellen eine schwierige Kunst bildet, welche tiefe Studien, großen Scharfsinn und viel Praxis erheischt; denn die wissenschaftlichen Theorien führen nicht immer direkt zum Ziele, wegen der zahlreichen Zufälligkeiten des Terrains, die sich unter dem Boden finden, und welche die Wissenschaft nicht vorhersehen kann.

Allgemeine Beziehungen.

Im Allgemeinen sind folgende örtliche Beziehungen maßgebend bei Untersuchungen, welche sich auf das Vorhandensein von unterirdischem Wasser beziehen.

1) Gebirgshöhen und mit ausgedehnten Wäldern besetzte Höhen sind reicher an Wasser als Ebenen und kahle Gebirgsländer.

2) Die plutonischen Gesteine — Dolerit, Trachyt, Trapp, Wacke ꝛc. — und wenig zerklüftete Sandsteine liefern in solchen Gegenden meist schon in geringer Tiefe Wasser. Kalksteine aller Art werden bei ihrer starken

Zerklüftung in der Regel von den Tagewassern bis auf die Sohle durchsunken, so daß Quellen nur auf dieser, falls sie durch thonige oder mergelige Gesteinsschichten gebildet wird, ihren Ursprung nehmen können, daher in den Thalsohlen derselben oft sehr beträchtliche Quellen hervorbrechen.

Bei Bohrversuchen erhält man aus denselben Gründen nicht leicht Springwasser, es wäre denn, daß das ganze Bohrloch mit Metallröhren ausgefüttert würde.

In losem Gestein und aufgeschwemmtem Lande erhält man in den Niederungen, namentlich wenn größere Flüsse oder Seen sie bewässern, in der Regel sehr bald Wasser, aber selten steigende Quellen; es wäre denn, daß solche von Gebirgshöhen begrenzt würden, daß das Thal ein starkes Gefälle hätte oder daß in der Tiefe durch Thonschichten oder festes Gestein beträchtliche Wasseransammlungen stattfänden.

Wo plutonisches oder vulkanisches Gestein in die Flötzgebirge eindringt, da liefern die Begrenzungsstellen beider Gesteine in der Regel Wasser.

3) Unter sonst gleichen Umständen liefern die geschichteten Steine in den Gegenden, gegen welche ihre Schichten geneigt sind, am ehesten Wasser und am sichersten erhält man solches, wenn in Gesenken und Thälern die umgebenden Gehänge sämmtlich gegen das Thal abfallen.

4) Am meisten Wasser liefern diejenigen Schichten, wo zwei Formationen sich begrenzen.

5) Die tiefern Einschnitte der Thäler, Gesenke, Bekken, Schluchten bieten unter sonst gleichen Verhältnissen größere Wahrscheinlichkeit für Wasser, als Anhöhen und Berge ꝛc.

Sechstes Kapitel.

Arbeiten zu Aufdeckung einer Quelle.

In dem Folgenden geben wir eine allgemeine Uebersicht der Arbeiten, welche nöthig sind, um eine Quelle für einen Brunnen und dergleichen zu Tage zu fördern. Speciellere Anweisung, wie auch Beschreibung der dazu erforderlichen Werkzeuge, liefert das nächst folgende Kapitel „über Anlage artesischer Brunnen."

Bei jenen Arbeiten kommt es zunächst darauf an, die größte Wassermenge zu Tage zu legen, die Grabungen und Bauten mit Oekonomie und Solidität auszuführen, vielen Unfällen vorzubeugen und sie auszugleichen, wenn doch welche vorkommen sollten.

Die verborgenen Quellen liegen in den verschiedensten Tiefen, von zwei bis zu einigen Hundert Metern; sehr selten findet man sie in einer geringeren Tiefe als 2 bis 3 Meter.

Jede Quelle, die man aus der Erde führt, muß wenig tief und in einem hinreichend erhöhten Niveau liegen, um bis zu dem beabsichtigten Punkte den nöthigen Fall zu haben; auch muß ihr Wassergehalt den Bedürfnissen der Häuser, welche sie versorgen soll, angemessen sein.

Wenn der Lauf einer Quelle durch den Fuß zweier, sich an der Oberfläche des Bodens vereinigenden steilen Abhänge angezeigt wird, oder wenn sie in einer Felsspalte fließt, die ihr keine Abweichung gestattet, so braucht man nur auf der Linie des Thalwegs eine runde, wie ein Brunnen gestaltete Höhlung von etwa 3 Meter im Durchmesser zu machen; liegt aber der Punkt, wo

man das Brunnenloch anbringen will, in einer Ebene, und ist das Terrain trümmerartig, so genügt diese einfache Höhlung nicht, weil in diesem Falle die Hauptquelle fast immer von einigen Nebenquellen begleitet ist, welche neben ihr in gleicher Tiefe und parallel mit der von ihr beschriebenen Linie fließen. Da es gewöhnlich darauf ankommt, die größtmöglige Wassermenge zu erlangen, so muß man quer durch das Thal einen dem Wasserlaufe senkrechten Durchschnitt graben, welcher etwa 2 Meter breit und hinreichend lang ist, um die meisten der Wasserfäden aufzufangen. Wenn die Ebene schmal genug ist, um den Durchschnitt von einer Seite zur andern führen zu können, wenn sie z. B. nur 10 Meter breit ist, so muß der Durchschnitt sie ganz durchschneiden, ohne indeß in die festen Gestein= oder Erdschichten der steilen Abhänge einzudringen; man räumt also nur das Geschiebe fort, unter dem gewöhnlich die Quelle fließt.

Wenn es sich indessen um die Versorgung einer zahlreichen Bevölkerung handelt, die Ebene viel breiter ist, und man an dem Umfange des die Quelle producirenden Beckens sieht, daß sich in der Ebene keine ausreichende Quelle findet und daß die unterirdischen Gewässer Wasserflächen oder zertheilte Fäden bilden, so soll man dem Durchschnitte eine der Wassermenge, deren man bedarf, entsprechende Länge geben.

Der Durchschnitt muß sich senkrecht über dem Wasserlaufe befinden: man muß beim Graben eine fast senkrechte Richtung beobachten. Wenn die Seitenwände mit Einsturz drohen, so muß man sie mit Bretern stützen, welche das Erdreich zurückhalten und durch gegen die entgegengesetzte Seite gestämmte Balken am Zurückweichen gehindert werden; auch lasse man die ausgegrabene Erde wenigstens 2 Meter weit vom Rande des Durchschnittes fortschaffen, damit ihr Gewicht nicht die Gefahr des Einsturzes vermehre. Man darf sich im Graben nicht mit der Tiefe begnügen, wo das Wasser sichtbar wird; denn solange die Quelle sich auf dem Grunde

des Durchschnitts von unten nach oben oder auch nur horizontal bewegt, wird sehr wahrscheinlich ein Theil ihrer Wasser im gewohnten Bette weiter fließen. Man muß also so tief graben, bis die Hauptquelle und die sie begleitenden Wasseradern im Durchschnitt einen kleinen Fall von 2 bis 3 Centimetern machen; dann kann kein Theil der Quelle ungenutzt unten durchfließen.

Ist die Quelle stark und wirkt die Wassermenge bei der Fortsetzung der Arbeit hinderlich, so grabe man, statt das Wasser mit Kübeln und Pumpen auszuschöpfen, tiefer abwärts einen Einschnitt, welcher dazu dient, das Wasser während des Grabens abzuleiten und später in denselben die Leitungsröhren zu legen.

Man baue auf dem Boden des Durchschnitts und in seiner ganzen Länge eine 30 bis 40 Centimeter hohe, trockene, aus grob behauenen Steinen gemauerte Wasserleitung und bedecke dieselbe mit festen Steinplatten. Die Wasserleitung muß aus trockenem Mauerwerk bestehen, damit die Quellen überall frei eindringen können.

Nachdem die Wasserleitung fertig ist, muß man den Durchschnitt von den Steinplatten an bis zum Drittel oder zur Hälfte seiner Tiefe hinauf mit Geschiebe und den übrigen Theil mit der ausgegrabenen Erde ausfüllen

Während man den Schutt und die Erde in den Durchschnitt einfüllt, muß man auf dem Punkte, wo alles Wasser zusammenkommt und wo es in die Wasserleitung eindringt, ein Luftloch lassen, welches man aus der Erde herausbaut und mit einer Steinplatte bedeckt. Dieses Luftloch hat den Zweck, dem Wasser so viel Luft zuzuführen, als nöthig ist, um den Erguß desselben in die Röhren zu erleichtern; ohne diese Vorsichtsmaßregel dringt das Wasser nur stoßweise in den Brunnen ein und bleibt oft ganz aus. Dieses Luftloch dient auch noch dazu, das Wasser, welches bei starken Regengüssen nicht mehr in den Röhren Platz hat, zurückzudrängen.

Man kann weder auf dem Boden des Durchschnitts, noch vor der Mündung einer Quelle irgendwelchen Damm aufführen, um sie zum Steigen zu zwingen, ohne

daß man sich der Gefahr aussetzt, sie ganz zu verlieren; denn alle Mal, wenn man den Ausgang einer Quelle versperrt, wird sie in ihr oberes Bett zurückgedrängt, und wenn sie unglücklicher Weise dort einen kleinen Ausweg oder eine seitliche Spalte finden sollte, so wird sie diese nach und nach erweitern und sich endlich ganz hinein ergießen; man räumt das Hinderniß fort, aber sie kehrt nicht zurück.

Sobald man sich überzeugt, daß die Quelle hinreichend stark und das Wasser gut ist, so gräbt man abwärts einen Durchschnitt, um dort die Röhren zu legen. Der Durchschnitt und die Röhren müssen am Ausgangspunkte dieselbe Tiefe, wie der Brunnen, haben, an Tiefe abnehmen, je nachdem sie sich davon entfernen, und auf 100 Meter wenigstens eine Neigung von 30 Centimetern haben. Die erste Röhre, welche man auf dem Boden des Brunnens legt, muß mit einem vielmals durchlöcherten Saugbleche von Blei oder Kupfer versehen sein, welches das Wasser durchläßt und zu gleicher Zeit fremde Körper verhindert, in die Röhren einzudringen. Wenn die Röhrenleitung bis zur Oberfläche des Bodens fortgeführt ist, so soll man sie in ihrem ferneren Verlaufe 60 Centimeter unter der Erdoberfläche anlegen; denn wenn die Röhren näher an der Oberfläche liegen, so wird das Wasser im Sommer warm, ja ungenießbar, während es im Winter gefriert, aufhört zu fließen und zuweilen die Röhren auseinandersprengt. Liegen dagegen die Röhren zu tief, so ist ihre Erhaltung sehr kostspielig. Damit das Wasser hervorquellen könne, muß man ihm in dem Theile der Wasserleitung, welcher der Quelle oder der Wasserader zunächst liegt, einen gezwungenen Fall geben, und deshalb sind für diesen Theil die solidesten Röhren nöthig. Wenn es also die Neigung des Bodens erlaubt, richte man die Wasserleitung so ein, daß der geneigte Theil derselben, in welchem das Wasser gewaltsam vorwärts gedrängt wird, so kurz als möglich sei, um eine möglichst geringe Röhrenlänge dem Drucke des Wassers auszusetzen und die Kosten der Unterhaltung

der Wasserleitung auf ein Minimum zu beschränken. Man vermeide so viel als möglich die zu schnellen Biegungen, oder bereite sie wenigstens lange vor, um ihre Plötzlichkeit zu vermindern, und wenn die Wasserleitung einer Straße folgt; so führe man sie auch nicht unter den Wagengeleisen entlang, damit die Räder sie nicht eindrücken können. —

Je nach der verschiedenen Tiefe oder nach der Nähe vulkanischer Beeinflussung treten die Quellen bald als kalte, bald als heiße Quellen hervor und erzeugen, wenn sie mit auflöslichen Stoffen, Gasen, Salzen 2c. geschwängert sind, die verschiedenen Mineralquellen. Die Bestandtheile der letzteren stimmen daher in der Regel völlig mit denen in der Nähe anstehenden Gesteine überein; warme und heiße Quellen entspringen meist aus vulkanischen Gesteinen, Soolquellen aus den Schichten der mittlern und untern Flötzgebirge.

Siebentes Kapitel.

Von den Leitungsröhren, zur Führung des Wassers nach den Verbrauchsstellen.

Wir werden in diesem Kapitel von der Substanz der Leitungsröhren, von der Sicherung derselben gegen Frost, von der Richtung, oder der krummen Lage, von der Dicke, dem Durchmesser und von der Wasserergiebigkeit derselben sprechen.

1. Die Substanz der Leitungsröhren.

Bei Gemeinden, welche in der Lage sind, in ihrem Bezirke neue Wasserleitungen anzulegen, ist häufig die Wahl der Röhren, ob dieselben aus Eisen, Blei, Holz, gebranntem Thon oder aus Cement 2c. bestehen sollen, der Anlaß langer Berathungen. Der entscheidende Hauptpunkt dürfte hierbei wohl die längere oder kürzere Haltbarkeit der Röhren sein; dabei aber nicht außer Acht gelassen werden, inwiefern dieß oder das andere Material Anlaß zu Verunreinigungen des Wassers durch aufgelöste Theile giebt, welche beim Genuß oder bei technischem Verbrauch nachtheilig und schädlich sind.

Gußeiserne Röhren, die durch ihre unmittelbare Einlegung ins Erdreich und ihre Berührung mit demselben vom Roste verzehrt werden, haben neben diesem wesentlichen Mangel auch den, daß sie sich durch Ansetzung von Eisenoxydhydratknollen verengen und dadurch nach wenigen Jahren dem durchströmenden Wasser merklichen Abbruch thun. Einen entsprechenden Beweis hierfür liefert eine in Paris in den ersten zehn Jahren dieses Jahrhunderts mit eisernen Röhren gelegte Wasserleitung, die sich in der Art verengte, daß es zur Preisaufgabe geworden, wie die Oxydhydratknollen entfernt werden können, ohne die Röhren ausheben zu müssen. Es konnte jedoch diese Frage nicht gelöst werden und man mußte, nach kaum 30jähriger Dienstleistung die bedeutende Leitung entfernen. Hierbei hat sich weiter gezeigt, daß der Rost von außen schon so wesentliche Fortschritte gemacht hatte, daß, wenn auch der innere Zustand eine Erneuerung noch nicht gefordert hätte, schwerlich weitere 20 Jahre verflossen wären, ehe wegen des äußern Rostes eine solche hätte eintreten müssen. Es darf somit angenommen werden, daß eiserne Leitungen eine Dauer von 60 bis 70 Jahren nicht übersteigen. Auch machen die gelösten Eisenoxydtheile die Wäsche gelb und geben Eisenflecke, welche die Gespinstfaser mürbe macht.

Bleierne Röhren haben ohnehin ihren Ruf zu Brunnenleitungen längst verloren, da sich darin, besonders wenn das Wasser nicht ganz rein ist, ein giftiger weißer Ueberzug (Bleioxyd) bildet; sie werden deshalb immer weniger angewendet. Der Zollcentner bleierner Röhren berechnet sich übrigens zu 6 Thalern.

Bleierne Röhren mit innerer Verzinnung sind jedoch zu Wasserleitungen für häuslichen Gebrauch recht gut anzuwenden; auch theilen sie nicht, gleich den eisernen, dem zu leitenden Wasser Bestandtheile mit, welche insbesondere für die Wäsche, nachtheilig sind. Das Zollpfund solcher verzinnter Röhren kommt etwa 5 bis 10 Pfennige theurer zu stehen, als unverzinnte bleierne Röhren.

Thönerne Röhren hat man in neuerer Zeit mittels der hydraulischen Presse durch vieljährige Erprobung bei außergewöhnlichem Drucke widerständlicher gemacht, vorausgesetzt, daß sie aus Fabriken hervorgehen, welchen die absolut erforderlichen kalkfreien Lehm- und Thonarten zur Verfügung stehen. Durch die Glasur, welche den Röhren gegeben wird, ist das Wasser stets in seiner frischen Klarheit und Reinheit ohne Beigeschmack, die Leitung mag so ausgedehnt sein, als sie will. Bei Ausgrabungen an verschiedenen Orten Würtembergs finden sich thönerne Röhren aus den Römerzeiten, und es ist nicht zu leugnen, daß die jetzt fabricirt werdenden Röhren noch weit längerer Dauer fähig sind, als jene, da die Römer die jetzige Fabrikationsmethode nicht kannten.

Wenn nun die Kosten der eisernen Röhren um mehr als das Doppelte diejenigen der thönernen übersteigen, und diese, tief gelegt, nach Jahrhunderten dieselben Dienste thun, wie zur Zeit der Einlegung, so kann der Privatmann nur in seinem Interesse, noch mehr aber eine Gemeinde nur im Interesse der Steuerpflichtigen handeln, wenn den metallenen die thönernen und glasirten Wasserleitungsröhren vorgezogen werden, sofern nur die Leitung tief gelegt werden kann, daß sie der Frost nicht erreicht.

Die hölzernen Leitungsröhren gewähren den Vortheil, nicht theuer zu sein und einem starken Drucke zu widerstehen; da sie aber in wenig Jahren faulen und dann dem Wasser diesen Geschmack mittheilen, so muß man sie ziemlich oft erneuern, und darin liegt der Grund, daß sie selten angewendet werden. Unter den Leitungsröhren dieser Art muß man so vorsichtig sein, diejenigen zu verwerfen, welche Löcher, Knoten, Spalte oder Risse irgend einer Art haben. An den Astknoten pflegt das Wasser zuerst auszutreten, und hier beginnen auch die Röhren zuerst schadhaft zu werden.

Von dem Zusammenstoß oder der Verbindung einzelner Röhren.

Nach dem, was bereits im [illegible] Kapitel von den Leitungsröhren [illegible] worden, wird es angemessen [illegible] das Zusammenstoßen der [illegible]

[illegible] einer Form [illegible] woraus die [illegible]

[illegible] Die einfachste Art der [illegible] ist die durch [illegible] vor 1 Linie [illegible] der Länge [illegible] verstärkt. [illegible] die Bohrung [illegible] Enden zu- [illegible]

[illegible] Bohröffnung [illegible] an den [illegible] das andere [illegible] eines [illegible] aufeinander. [illegible] des [illegible]

Jedes andere Metall, wie Kupfer ꝛc. ist zu den Büchsen zu weich. —

Eine andere Art von Verbindung zeigt Fig. 60a. Hierbei wird die Röhre A etwas konisch zugespitzt, in das konisch ausgeweitete Ende der zweiten Röhre B gesteckt, mittels eiserner Reife b b befestigt und dann kalt verkittet.

Dieser Kitt besteht meistens aus Schöpstalg, welcher mit Ziegelmehl in einem Mörser so lange bearbeitet wird, bis die Masse dem weichen Wachs ähnlich ist. —

Eine andere Art des Zusammenstoßens geschieht, daß man beide Röhren A und B, Fig. 60b mit ihren konisch gespitzten Enden in ein rundes, den Röhren anpassendes Holzstück C eintreibt und dann mit eisernen Reifen bindet. —

b) Eiserne Röhren. Die gewöhnlichste Verbindung wird bewirkt, daß man beide Röhren A und B, Fig. 60c, welche mit vortretenden Flanschen a a versehen sind, mittels Schraubenbolzen b b zusammenzieht, nachdem zwischen die Flanschen ein Ring c von dickem Leder in Kitt gelegt worden. Anstatt des Leders ist Kautschuk sehr vortheilhaft dazu zu verwenden. —

In Fig. 60d sieht man die beiden Röhrenenden A und B mittels der Schraube a und der die Flansche der einen Röhre umfassenden Mutter zusammengezogen. —

Noch eine andere Verbindungsart der Röhren A und B zeigt Fig. 60e. Hier werden beide Röhren — das doppeltkonische Messingstück a zwischen sich fassend — mittels der Schrauben b zusammengezogen. Dabei ist allerdings auf den Nachtheil Rücksicht zu nehmen, der durch Verengerung des Durchflusses bei a entstehen kann. —

Auch werden die eisernen Röhrenstücke an dem einen Ende mit angegossenem, 2 bis 3 Zoll langem hohlem Kopf angefertigt, dessen innere Weite dem äußeren Durchmesser der einzuschiebenden zweiten Röhre gleich ist. Dergleichen Stöße sind stets gut in Kitt zu legen.

c) Thönerne Röhren werden am öftersten, wie die letztbeschriebenen eisernen, mit Köpfen geformt und in Kitt gesetzt; ebenso die steinernen, seltener mit konisch gebildeten Enden versehen, die man durch Drehen in einander reibt und gut verkittet.

Kitte.

Bei Wasserleitungen, Reservoirs u. dergl. ist ein guter Kitt unentbehrlich. Sie sind ihrer Natur nach entweder heiße oder kalte, je nachdem der Gegenstand es erfordert. Von der großen Menge der Mischungen, die zu Kitten vorgeschlagen worden sind, können wir hier nur einige mittheilen, welche am meisten charakteristisch sind.

Im Allgemeinen verlangt man von einem guten Kitt, daß er sich selbst vollkommen fest und untrennbar mit den zu verbindenden Oberflächen vereinigt und an sich soviel Zusammenhang erlangt und trennenden Einwirkungen widersteht, wie die durch ihn verbundenen Körper selbst. Dabei ist zu beachten, daß die zusammen zu kittenden Flächen gut aufeinander passen, damit die Kittlage möglichst dünn werde. Wo es thunlich, hält man die Flächen bis zum völligen Erhärten des Kittes durch Pressen zusammen. In Fugen treibt man den Kitt mit einem Hammer und stumpfen Stopfmeisel ein. Je nach der Eigenschaft des Kittes sind jedesmal die Flächen mit Wasser oder mit Leinöl anzunetzen, bevor man den Kitt aufträgt. Bei warmen Kitten müssen die Berührungsflächen der Gegenstände stets erwärmt werden.

1) Zu heißem Kitt zerläßt man Pech, Rindstalg über gelindem Feuer zu gleichen Gewichtstheilen und setzt ein gleiches Gewicht an gesiebtem Mehl von gut gebrannten Ziegeln zu, welches man mit der geschmolzenen Masse tüchtig zusammenknetet und heiß auf die vollkommen trockenen Stellen streicht.

2) Bolus, feinen Sand, Glas, Eisenschlacken werden in einem Mörser fein gepulvert, und dann mit ebensoviel als die Mischung beträgt, klargesiebtem Ziegelmehl gemengt. Man schmilzt hierauf das Doppelte des Gemenges Pech in einem eisernen Kessel und rührt soviel Leinöl zu, bis die zergangene Masse sich fadenartig zieht. Zum Erhärten schüttet man es dann in Wasser. Beim Gebrauch werden die Stücke zerschlagen, von neuem geschmolzen und heiß in die angewärmten Fugen getrieben.

3) Um Eisen mit Eisen zusammenzukitten, empfiehlt sich auch folgende Mischung: 60 Theile gepulverte Drehspäne von Gußeisen mengt man mit 2 Theilen Salmiak und 1 Theil Schwefel, setzt dann soviel Wasser zu, daß ein steifer Brei entsteht, und drückt diesen rasch und kräftig in die Fugen ein. Die Masse erwärmt sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff von selbst und wird fest. —

4) Zu Harzkitten bei größeren Arbeiten verwendet man weißes Harz, Galipot, Kolophon, schwarzes Pech, Asphalt und setzt, der Sprödigkeit zu begegnen, dicken Terpentin oder besser Leinölfirniß in geringer Menge zu, und siebt, um das Springen und Reißen zu vermeiden und mehr Konsistenz zu geben, auf die geschmolzene Masse Pulver von zerfallenem Kalk, Gyps, Ziegelmehl nebst feinem Sand ꝛc. unter fleißigem Rühren zu. Solche Kitte eignen sich zum Auskitten der Fugen von Wasserbehältern, Terrassen u. s. w.

5) Zu Brunnenkitt nehme man 12 Pfund Harz, 2 Pfund Rindstalg und mische dazu in dem Verhältniß von 2 Theilen gestoßenes Glas, 2 Theilen Schwefel und 4 Theilen Ziegelmehl. Das klargestoßene Gemenge lasse man in einem eisernen Kessel zergehen und setze dann unter Umrühren 1 Maß Leinöl zu. Die nöthige Konsistenz wird durch den Zusatz der obigen Verhältnißtheile bemessen.

Die hölzernen Wasserleitungsröhren werden (nach dem Kunst- und Gewerbeblatt für das Königreich Bayern 1854, S. 735) ungleich dauerhafter, wenn sie in dazu

[illegible] dem Bedarf der Röhren [illegible] dünnge=
[illegible] die dünne
[illegible] Es wird
[illegible] und dem
[illegible]

[illegible] der Konser=
[illegible] und wenn auch
[illegible] keine
[illegible] die ge=
[illegible]
[illegible] sie
[illegible]
[illegible] zu
[illegible]

[illegible] Röhren zu
[illegible] man dabei
[illegible] auf $\frac{1}{5}$ des ange=
[illegible]

[illegible]
[illegible] zu thun,
[illegible]

[illegible] dadurch
[illegible] Art
[illegible] Ge=
[illegible] Das Un=
[illegible] und wird
[illegible]

[illegible] den Ge=
[illegible] Röh=
[illegible] kommen,
[illegible] unge=
[illegible]
[illegible] der
[illegible] Ge=
[illegible] dem
[illegible] Dieses
[illegible] haben

eine Verbindungsfugen, denn das Gießen derselben schreitet beständig fort, so daß die ganze Leitung endlich aus einer einzigen Röhre besteht, mit ihren Nebenzweigen, die aus dem Hauptstamme entspringen, ohne irgend eine Trennung der Kontinuität darzubieten.

Diese Röhren gewähren den Vortheil: 1) daß sie sich nicht oxydiren, wie es bei den Metallröhren der Fall ist; 2) daß sie nicht faulen, welcher Uebelstand bei den hölzernen Röhren, zumal wenn sie nicht getheert sind, unvermeidlich ist; 3) daß sie vollkommen kalibrirt sind, gleich dem hölzernen Kern, um welchen herum sie gegossen worden sind. Außerdem haben die innern Wandungen keine Rauhigkeiten; denn wenn man einen gut polirten hölzernen Cylinder anwendet, so formen sich diese Röhren ganz genau nach diesem cylindrischen Kern und bieten dieselbe Politur, wie letzterer, dar.

Zu diesen Vortheilen ist noch hinzuzufügen, daß dieser gegossene Cement in kurzer Zeit sehr hart wird und eine große Widerstandskraft erlangt. Uebrigens kann man diesen Röhren jede beliebige Stärke geben und ist dadurch in den Stand gesetzt, ihnen die Widerstandskraft zu verleihen, die der verschiedenartige Druck erheischt, den sie auszuhalten haben.

In Erfurt lassen die Gebrüder Borne dergleichen Leitungsröhren aus Cement ausführen, die sich sehr gut erwiesen haben. Das Verfahren, welches sie dabei anwenden, ist folgendes:

Der Graben, in welchen die Röhren gelegt werden sollen, wird 3 Fuß tief und 18 Zoll breit gemacht. Angenommen, man verlangt Röhren von 2 Zoll Bohrung und 2 Zoll Wandstärke, so ergiebt dieß 6 Zoll im Quadrat. Es ist nun an Werkzeugen weiter nichts erforderlich, als vier Bretchen von 6 Fuß Länge und 6 Zoll Breite, ein hölzerner Kern von 6 Fuß Länge und einer Stärke nach Maßgabe der Bohrung, zwei kleine Bretchen von 6 Zoll im Quadrat und in der Mitte mit einem Loche von der Dicke des Kerns. In den Graben

stellt man zwei der 6 Fuß langen Bretchen 6 Zoll weit auseinander auf, äußerlich mit Steinen oder andern Gegenständen gestützt; damit diese Bretchen nicht nach innen fallen, klemmt man zwei Stückchen Holz dazwischen; die beiden Enden dieses kleinen hölzernen Kanals werden mit den beiden Bretchen von 6 Zoll im Quadrat versetzt, auf den Boden kommt nichts; man sorge nur dafür, daß er gleichmäßig und einigermaßen fest ist. In diesen Kanal wird der Kern gebracht, so daß er in die beiden Bretchen am Ende eingreift. Nun wird rasch Cement, halb mit Sand vermengt, angemacht, aber nicht zu dünn, sondern wie gewöhnlicher Mauerkalk. Der Sand muß von Erdtheilen frei, nöthigen Falles gewaschen und in ziemlich trockenem Zustande sein. Cement und Sand werden zusammengeschüttet und sehr innig vermengt, worauf das Ganze mit dem vierten Theile seines Gewichts Wasser übergossen und fleißig so lange durcheinander gemengt wird, bis sich keine Klümpchen mehr zeigen und die Masse fast wieder trocken erscheint; dann setzt man mehr Wasser unter fleißigem Umrühren hinzu, und zwar so viel, bis die Masse die gehörige Konsistenz hat. Das nöthige Wasser mit einem Male zuzusetzen, ist durchaus fehlerhaft. Mit diesem Cement nun wird der kleine Kanal um den Kern herum etwa zur Hälfte voll und mittels der Mauerkelle vorsichtig nach unten gestopft, damit die Röhren keine falsche Stelle bekommen. Nachdem man nun einige Minuten gewartet hat, dreht man den Kern durch langsames Winden heraus, und die Röhre ist fertig, so daß nach einigen Stunden sogar wieder zugeschüttet werden kann.

Jetzt kommt es zur zweiten Röhre, wozu das zweite Paar Bretchen eben so, wie oben beschrieben, benutzt wird. Die Bretchen an der ersten Röhre läßt man sitzen, bis die zweite fertig ist; man schlägt dann mit einem kleinen Hammer an jene Bretchen von innen nach außen, wobei sie sich leicht ablösen. Bei der zweiten und allen ferneren Röhren fällt das eine kleine Bretchen von

6 Zoll im Quadrat weg, indem es durch die fertig gewordene Röhre ersetzt wird. Der Kern wird nun so angelegt, daß er ½ bis 1 Zoll in die fertige Röhre greift; dann wird auf gleiche Weise, wie bei der ersten Röhre, verfahren; der Cement bewirkt die innigste Verbindung, so daß bei Tausenden von Fußen kein Unterschied zu bemerken ist und die ganze fertige Anlage als ein einziges gleichartiges Rohr erscheint.

Soll die Fahrt Schlösser haben, so wird ein 6 Zoll langer Spund von Holz in der Mitte einer zu machenden Röhre auf den Kern gesetzt und der Cement darum gearbeitet. Ist die Röhre einigermaßen trocken, so löst sich der Spund durch einige leise Schläge ab, und es erscheint ein ganz glattes, regelmäßiges Loch, welches dann mit einem ähnlich zugehauenen Ziegelsteine und etwas Cement geschlossen wird. Auf gleiche Weise werden Windpfeifen aufgesetzt.

Kürzlich ließ ein Gartenbesitzer circa 130 Fuß Röhren legen, was einer der Arbeiter der Gebrüder Borne mit einem Handlanger in 2½ Tagen, excl. des Grabenauswerfens, bewerkstelligte.

Um ganz sicher zu sein, daß der untere Theil der Röhren fehlerfrei wird, kann man nach Aufstellung des Kanals, bevor man den Kern anlegt, eine Quantität Cement hineinschütten und gleichmäßig vertheilen, so daß der Kanal halbvoll ist; dann erst nimmt man den Kern zur Hand und drückt ihn in die Cementlage ein, wobei man ihn in seine gehörige Lage bringt; sehr zu beachten ist aber dabei, daß sich an dem einen Ende des Kerns, welches in die Röhre greift, nicht etwas Cementmasse ansetzt, weil sich diese in der Röhre absetzen und eine Verstopfung in derselben veranlassen könnte.

Die Kosten der Cementröhren sind geringer, als die aller andern.

Nach Erfahrungen kann ein geübter Arbeiter nebst einem Handlanger gegen 130 laufende Fuß Röhren in 2½ Tagen, excl. Grabenauswerfens, legen.

Die Kosten sind:

		Thlr.	Sgr.	Pfg.
100	Fuß [illegible] Röhren von 2 Zoll Wandstärke, 2 Mann auf 2 Tage à 15 Sgr.	2 Thlr.	— Sgr.	— Pfg.
13½	Ctr. Cement à 25 Sgr. (preuß. Fuß Röhre etwa 15 Pfund)	11 „	7 „	6 „
1	Fuhre Sand à 10 K.-F. (zur Hälfte der Cementmasse)	— „	10 „	— „
Grabenarbeit	[illegible] Schachtruthen [illegible] und wieder zu [illegible] à [illegible] Sgr.	[illegible] „	1 „	3 „
	[illegible]	[illegible] Thlr.	18 Sgr.	9 Pfg.

[illegible] andere Röhren- [illegible] verbindet.

[illegible] auf das Verkaufs- [illegible]

[illegible] die sie wegen [illegible] man das Gewicht [illegible]

[illegible] Riegen [illegible] dem Schichten [illegible] man nie Bruch [illegible]

[illegible] auch des Regen [illegible] auf die [illegible]sche [illegible]

[illegible] Baumwurzelröhren [illegible] dem Stem- [illegible] Eine ver- [illegible] Leben [illegible]

2. Macpherson's Apparat zum Verhindern des Zersprengens von Wasserleitungsröhren durch den Frost.

Um Wasserleitungen vor den nachtheiligen Wirkungen des Frostes, namentlich vor dem Zersprengen durch das Gefrieren des Wassers zu bewahren, hat man bereits zahlreiche Mittel vorgeschlagen. So hat man Röhren, welche nicht tief in den Boden eingesenkt sind, mit einer Hülle von Kohle, Stroh, Hanfseilen und andern schlechten Wärmeleitern umgeben; bei starken Frösten helfen jedoch diese Vorkehrungen wenig. Ferner hat man vorgeschlagen, die Ablaßhähne theilweise offen zu lassen, was aber erstens sehr unbequem ist und zweitens den Nachtheil von Wasserverlusten mit sich bringt. Endlich hat man die Röhrenleitungen in die Mauern eingelassen, was aber oft das Zerspringen der letzteren zur Folge gehabt hat u. s. w.

Macpherson hält es für das einzige Mittel, zum vorliegenden Zwecke zu gelangen, daß man die Wasservertheilungsröhren mit Hülfe eines selbstthätigen Apparates sich entleeren läßt, sobald die Temperatur unter einen gewissen Grad herabsinkt, bei welchem das Einfrieren der Röhren zu besorgen steht. Zunächst dachte der Verfasser an einen Apparat, welcher auf dem Principe des Thermometers beruht; seine Konstruktion jedoch und seine Anwendung brachten mehre sehr ernste Uebelstände mit sich, welche Herrn Macpherson zwangen, diese Konstruktion zu verlassen. Dasselbe Schicksal erfuhr eine von David Brewster herrührende Idee, die Ausdehnung von Metallstangen, wie bei Pyrometern, zum fraglichen Zwecke zu verwenden. Schließlich ist der Verfasser bei der Idee stehen geblieben, die Einrichtung eines Apparates auf die Volumenvermehrung, welche das Wasser beim Uebergange zu Eis erfährt, zu gründen und folgendermaßen zu treffen:

Ein kupfernes Rohr von geeigneter Weite, in dessen Innerem sich ein Kolben befindet, wird mit Wasser ge=

füllt und an derjenigen Stelle befestigt, wo sich das bleierne Leitungsrohr an die Vertheilungsröhre anschließt. Da die Wärmeleitungsfähigkeit des Kupfers größer ist, als diejenige des Bleies, so wird das Wasser im Kupferrohre früher gefrieren, als im Bleirohre, und in Folge der Volumenvermehrung des Wassers beim Gefrieren den Kolben in die Höhe treiben; dabei wird der das Bleirohr speisende Hahn geschlossen, während das Wasser in der bleiernen Leitung noch flüssig ist. Nach gleichem Grundsatze würde das in dem Kupferrohre enthaltene Wasser eher in den flüssigen Zustand zurückkehren, wenn die Temperatur wieder steigt; jedoch würde hierbei nicht mit Sicherheit erwartet werden können, daß der Kolben in seine anfängliche Stellung zurücksinke und den erwähnten Hahn wieder öffne, wozu noch der bedeutende Kolben- und namentlich Hahnreibungswiderstand käme. Da überdieß der Hauptzweck des Apparates der ist, das Vertheilungsrohr in dem Augenblicke zu entleeren, wo die Verbindung mit den Zweigröhren unterbrochen wird, so müßte man zwei Hähne anwenden, für jede der genannten Funktionen einen.

Um diesem Uebelstande auszuweichen, hat es der Verfasser vorgezogen, ein doppeltwirkendes Ventil von der in Fig. 2 erläuternden Einrichtung anzuwenden. Darin bezeichnet A das von der Hauptleitung herkommende Zweigrohr, welches sich über dem doppeltwirkenden Ventile B umbiegt; C das nach dem zu speisenden Reservoir aufsteigende Vertheilungsrohr; D das zur Entleerung des letzteren dienende Ablaßrohr; E ein kleines kupfernes, eine bestimmte Quantität Wasser enthaltendes Rohr, welches auf einem zwischen A und D angebrachten Bogenstücke ruht; der Mönchskolben F ist genau in das Rohr E eingepaßt und wirkt direkt und in Uebereinstimmung mit dem Ventile B auf das Leitungsrohr; O ein Windkessel. Sobald der Frost das im Rohre E enthaltene Wasser zum Gefrieren bringt, so wird der Kolben in Folge der dabei stattfindenden Volumenvergrößerung in die Höhe getrieben, das Ventil B

von seinem unteren Sitze gehoben und gegen die Mündung des Rohres A mit großer Kraft angedrückt. Das Rohr C wird somit außer Verbindung mit dem Rohre A gesetzt, und das in C enthaltene Wasser fließt durch D ab. Sobald das Eis in E wieder zum Schmelzen gelangt, öffnet der Druck des im Rohre A stehenden Wassers das Ventil, treibt dabei den Kolben F nieder, das Ventil B setzt sich auf seinen untern Sitz und das Wasser steigt, wie vor dem Froste, wieder nach dem Reservoir in die Höhe. Das Ventil ist an der tiefsten Stelle des Vertheilungsrohres C anzubringen, sei es in einem Keller, Hofe oder dergleichen. (Le Technologiste 1853, Janv., p. 212.)

3. Lage der Röhrenstrecken.

Um nicht der Ausgiebigkeit der Leitungsröhren entgegenzuwirken, muß man bei der Legung derselben die schroffen Richtungsveränderungen vermeiden, wenn es z. B. gilt, Winkel zu bilden und dadurch um die Ecken der Straßen herumzukommen.

Der Widerstand, den das Wasser bei seiner Bewegung in den Leitungsröhren erfährt, ist um desto merklicher, je spitzer der Winkel bei solchen Gelegenheiten wird. Uebrigens ist dieser Widerstand noch weit größer, wenn die beiden Schenkel des Knies gerade sind und sich in einem scharfen Winkel treffen, als wenn sie an der Stelle des Knies eine Krümmung bilden.

Die Resultate, welche Dubuat in seinen zahlreichen Untersuchungen über das Gesetz und die Messung des Widerstandes der Kniee, ferner Venturi und Bossut in ihren Versuchen, welche sie über den Ausfluß des Wassers anstellten, gefunden haben, liefern den Beweis, daß es Nachtheil bringe, scharfe Winkel anzuwenden, und daß man diesen Nachtheil vermeidet, oder wenigstens beträchtlich schwächt, wenn man gut abgerundete Kniee anwendet; um also die Ausflußgeschwindigkeit der flüssigen Masse und folglich die Ausgiebigkeit der Brunnen nicht

zu vermindern, muß man die Leitungsröhren so anordnen, daß schroffe Veränderungen der Richtung vermieden werden, so daß jedes Mal, wenn es sich darum handelt, eine Röhre von der geraden Linie abweichen zu lassen, man diese Abweichung nach und nach bewerkstelligt und ein abgerundetes Knie bildet, indem man der Krümmung einen etwas großen Bogen giebt, um die schroffen Rückwirkungen zu vermeiden, welche so nachtheilige Wirkungen hervorbringen und die Geschwindigkeit des Wasserausflusses vermindern.

Wenn mehrere Röhren zusammenstoßen, so müssen alle plötzliche Verengungen vermieden werden, weil dadurch eine Kontraktion entsteht, wodurch die Wassermenge vermindert wird. Dagegen kann bei dem Eintritt des Wassers in die Röhren die nöthige Erweiterung nach der Gestalt des zusammengezogenen Strahls, und in gewissen Fällen eine Erweiterung der Ausflußöffnung angebracht werden, wodurch eine Vermehrung der Wassermenge bewirkt wird.

Wenn eine Röhrenleitung steigt und dann wieder abfällt, so sammelt sich leicht im Scheitel der Höhe Luft an, welche hindernd auf den Durchfluß des Wassers einwirkt. Daher bringt man an den höchsten Stellen kleine senkrechte Luftröhren, sogenannte Windstöcke (ventouses) an, durch welche die Luft entweichen kann, ohne daß Wasser verloren geht.

In den tiefsten Stellen der Leitung sammeln sich dagegen leicht Schlamm und andere Unreinigkeiten, daher man daselbst — oder bei langen Röhrenleitungen etwa alle 25 Ruthen — viereckige Kästen, Wechselhäuschen (regards) anbringt, worin die Unreinigkeit sich absetzt.

4. Die Dicke der Leitungsröhren.

Man giebt den Leitungsröhren eine Dicke, welche der Wassermasse oder dem höchsten Drucke entspricht, den sie auszuhalten haben können.

Die Belastung oder der höchste Druck findet in den Leitungsröhren statt, wenn sie ganz voll sind und die Bewegung des Wassers in denselben gehemmt ist. Sie hat zum Maße in jedem Elemente der Leitungsröhre das Gewicht einer Wassersäule, welche zur Basis dieses Element der Oberfläche der Leitungsröhre und zur Länge den vertikalen Abstand von diesem Elemente bis zum oberen Wasserspiegel in dem Behälter hat, welcher die Leitungsröhre speist.

Die Leitungsröhren müssen eine Dicke haben, welche sie in den Stand setzt, nicht allein diesem höchsten Drucke, sondern auch noch den hydraulischen Widerstößen zu widerstehen, die sie emfangen, wenn man den Lauf des Wassers durch das Schließen eines Hahnes plötzlich hemmt.

Bei den gußeisernen Röhren, die am häufigsten zu Leitungsröhren angewendet werden, muß man der Reduktion der Stärke Rechnung tragen, welche mit der Zeit durch die Wirkung des Rostes sich einstellt. Uebrigens schließt das Gußeisen Blasen ein, welche immer die wirkliche Stärke in den Theilen, wo sie sich befinden, sehr vermindern.

Nach Hrn. d'Aubuisson beträgt die konstante Dicke, welche man allen gußeisernen Leitungsröhren geben muß, 1 Centimeter, welcher man noch eine andere hinzufügt, die im Verhältnisse zur Wassermasse und zum Durchmesser steht.

In der Praxis giebt man den gußeisernen Leitungsröhren, welche 4 Zoll oder 0,10836 Meter Durchmesser haben, 4 Linien oder 0,00904 Meter Dicke; 5 Linien oder 0,01130 Meter Dicke denen, deren Durchmesser 6 Zoll oder 0,16254 Meter hat; die Dicke von 6 Linien oder 0,01356 Meter giebt man solchen von 8 Zoll oder 0,21672 Meter Durchmesser u. s. w., indem man successiv um 1 Linie oder 0,00226 Meter die Dicke für jede Zunahme von 2 Zoll oder 0,05418 Meter im Durchmesser vermehrt.

Man giebt den hölzernen Röhren, nachdem man die Rinde und den Splint abgenommen hat, wenigstens 3 bis 4 Centimeter Dicke.

Die Röhren aus Steinzeug, welche ein Kaliber von 5 bis 16 Centimeter besitzen, erhalten eine Dicke von 13 bis 15 Millimeter. Diese Röhren sind im Stande, eine Wasserlast von 8 Meter Höhe zu tragen, ohne zu zerbrechen.

Was nun die bleiernen Röhren anlangt, so wendet man sie höchstens nur für sehr kurze Strecken an, weil sie sehr kostspielig sind. Die gewöhnlichen bleiernen Röhren haben 1½ Zoll oder 4 Centimeter Durchmesser und 1 Linie oder 0,00226 Meter Dicke.

Obgleich die Dicke der Leitungsröhren von Herrn d'Aubuisson und durch die Praxis bestimmt worden ist, muß man doch die Vorsicht anwenden, die Leitungsröhren gegen jede Zufälligkeit sicher zu stellen, d. h., man muß die Röhren, welche man anwenden will, einer vorgängigen Probe unterwerfen. Für diesen Zweck läßt man sie eine weit stärkere Ladung ertragen, als diejenige ist, die bei ihnen unter gewöhnlichen Umständen vorkommen kann.

Eine Prüfung dieser Art ist für jeden besondern Fall leicht anzustellen und zwar auf folgende Weise:

Wenn die Röhren ineinander gefügt und von einem Ende der Leitung bis zum andern mit einander verbunden sind, darf man den Graben nicht zuwerfen, in welchem die Röhren liegen, ehe man sich von der Wirkung des Druckes überzeugt hat. Man läßt zuerst das Wasser eintreten, alsdann verschließt man die Ausgangsmündung, damit die verschiedenen Elemente der Röhren den Druck erfahren, welcher der Höhe des obern Behälters zukommt. Dieser Druck übersteigt nun um Vieles denjenigen, welchen die Leitungsröhre zu ertragen hat, wenn sich das Wasser in freier Bewegung befindet.

Wenn die Röhren diesem Drucke während einiger Tage widerstehen, so hat man in dieser Probe eine Bürgschaft gegen die Möglichkeiten der Zerreißung un-

ter allen Umständen, wo die Last geringer ist und wenn folglich das Wasser frei in der Leitungsröhre cirkulirt.

5. Durchmesser, Wassermasse u. s. w., welche die Leitungsröhren liefern.

Indem wir annehmen, daß die Bewegung des Wassers in seiner ganzen Länge gleichförmig sei, wollen wir, nach Francoeur, eine Formel geben, um die Ausflußgeschwindigkeit nach den gegebenen Bedingungen zu bestimmen, unter welchen die Leitung steht. Diese Formel, welche für die Praxis ausreicht, ist sehr wichtig, weil die Wasserausgiebigkeit die Folge der Bestimmung der Geschwindigkeit ist. Und wenn man die Geschwindigkeit des Wassers in der Leitung kennt, so kennt man in der That die Länge des flüssigen Cylinders, welcher in einer Sekunde durch die Mündung passirt ist. Multiplicirt man diese Länge mit der Oberfläche der Mündung des Durchschnitts, so hat man die Wasserausgiebigkeit oder das Volumen Wasser, welches in einer Sekunde ausgeflossen ist.

Aber wir geben noch außerdem — immer nach Hrn. Francoeur — eine Formel für die Wasserausgiebigkeit oder das Wasservolumen, welches in einer Sekunde sich ergossen hat, ausgedrückt in Kubikmetern oder Unterabtheilungen des Kubikmeters.

Nachstehende ist die Formel in Bezug auf die Geschwindigkeit:

$$V = 26,79^2 \times (D m) \;\ldots\ldots\; (1).$$

In dieser Formel ist V die konstante Geschwindigkeit des Wassers in seiner Leitung und an seinem Ausflusse, oder der durchlaufene Raum von jedem kleinsten Flüssigkeitstheilchen in einer Sekunde; D ist der Durchmesser der Leitungsröhre; m ist eine veränderliche Quantität, deren Werth durch die folgende Gleichung gegeben ist:

$$m = \frac{Z - H' + H}{L} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (2).$$

In dieser Gleichung ist Z die Differenz des Niveau's zwischen den Eintritts- und Austrittsmündungen; L die Länge der Leitung; H und H' sind die Lasten, welche die Mündungen an den beiden Enden drücken.

Alle Maße sind aufs Meter als Einheit bezogen.

Dieser Werth von m, den die Gleichung (2) giebt, reducirt sich auf $\frac{Z}{L}$, wenn die Drucke an den beiden Mündungen sich gleich sind, was sehr häufig der Fall ist.

Folgende ist die Formel in Bezug auf die Wasserausgiebigkeit oder auf das Volumen Wasser, welches während einer Sekunde ausgeflossen ist. Dieses Volumen ist ausgedrückt in Kubikmetern.

$$q = 21{,}403^2 \times (D^5\, m) \;.\;.\;.\;.\;.\; (3).$$

In dieser Formel ist q das in einer Sekunde ausgeflossene Wasservolumen; D ist der Durchmesser der Leitung; m hat den Werth, den die Gleichung (2) ausdrückt.

Aus diesen drei Gleichungen ersieht man, daß man nicht allein die Geschwindigkeit des Wasserausflusses in den Leitungsröhren und die Ausgiebigkeit des Wassers in einer Sekunde finden kann, wenn die Bedingungen der Wasserleitung bekannt sind, sondern man findet auch, welches die Dimensionen einer Leitung, die Differenz der Niveau's oder die Wasserlasten sind, welche die Eingangs- und Ausgangsmündungen drücken, wenn übrigens ein Theil dieser Quantitäten gegeben ist, weil diese Gleichungen gestatten, aus ihnen die unbekannten Werthe abzuleiten.

So leitet man z. B. aus der Gleichung (2) folgende Werthe ab:

$$Z = H' - H + Lm \;.\;.\;.\;.\;.\; (4)$$

$$L = \frac{Z - H' + H}{m} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (5)$$

$$H' = Z - Lm + H \;.\;.\;.\;.\;.\; (6)$$

$$H = Lm + H' - Z \;.\;.\;.\;.\;.\; (7)$$

Endlich aus der Gleichung (3) leitet man ab den Werth

$$D = \sqrt[5]{\frac{q^2}{21{,}403^2\, m}} \;.\;.\;.\;.\;.\; (8)$$

6. Die Röhrenleitung zu reinigen.

Will man eine Wasserleitung mit fortgesetzter Neigung reinigen, so nimmt man die tiefste und folglich die dem Wasserausflusse am nächsten liegende Röhre weg und verstopft die nächst höhere Röhre, die auf ihrem Platze blieb, durch einen hölzernen mit Werg verdichteten Pfropf; man läßt die Wasserleitung in ihrer ganzen Länge mit Wasser an, bis dasselbe bis zu einer Höhe im Brunnen gestiegen ist, so daß es überläuft; nun nimmt man den Pfropf ab, wo dann das mit Ungestüm hinabstürzende Wasser allen in den Röhren befindlichen Schlamm 2c. mit fort reißt. Wenn die Leitung ein Thal abfallend und aufsteigend durchsetzt, so schließt man zuerst alle in diesem liegende Röhrenmündungen, läßt dann die Leitung sich mit Wasser füllen und nimmt den Pfropf, welcher eine Oeffnung sperrt, die sich an der Seite einer, im tiefsten Punkte des Thales liegenden Röhre befindet, ab; oder, man nimmt, in Ermangelung einer Ergießungsröhre, die am Thalwege des Thales liegende weg, so wird das von beiden Seiten herabströmende Wasser allen in der Leitung angehäuften Schlamm hinaustreiben.

Die Wasserleitungen müssen wenigstens einmal im Jahre gereinigt werden.

Achtes Kapitel.

Artesische oder springende Quellen *).

Wir stellen die Abhandlung von diesen künstlich zu Tage geförderten Quellen und Gattung von Brunnen voran, indem sich bei ihnen das bei der Anlage gewöhnlicher Brunnen einzuschlagende Verfahren am deutlichsten macht, und zugleich Gelegenheit bietet, die dabei nöthigen Utensilien und Werkzeuge speciell zu beschreiben.

Diese Brunnen oder Quellen haben ihren Namen von der ehemaligen Grafschaft Artois in Frankreich, wo sie seit undenklichen Zeiten im Gebrauch sind.

Wissenschaftlich beleuchtet wurden sie zuerst durch Belidor in seiner „science des Ingenieurs, 1729." Auch in andern Ländern finden sie sich seit längerer Zeit, überhaupt aber da, wo deren Ausführbarkeit durch die eigenthümliche Schichtung der Gebirge bedingt wird; wovon das Folgende handeln wird. Geht man weiter zurück, so findet sich, daß Cassini schon 1671 auf diese Art künstlicher Quellen in seinen Schriften aufmerksam gemacht hat, die er im Modenesischen gesehen hatte. —

1) Die artesischen Brunnen beruhen auf dem hydrostatischen Satz, daß

> „die Theilchen eines jeden tropfbar flüssigen Körpers — also auch das Wasser — in einem Gefäße eine solche Lage annehmen, daß ihre Oberfläche wagerecht ist."

*) Nach Frommann und Anderen.

Hieraus folgt der allgemeine Satz:

Gleichartige tropfbare Flüssigkeiten (wie z. B. das Wasser) stehen in zusammenhängenden (kommunicirenden) Röhren von jeder Gestalt und Lage in beiden Schenkeln gleich hoch (im Niveau); und sind nur dann im Gleichgewicht und Ruhe, wenn die Oberfläche der Flüssigkeit gleich hoch, d. i. wenn die Oberfläche in den Schenkeln in einerlei wagerechter Ebene steht. Die Weite der Röhren kommt dabei in keine Betrachtung; ist auch der eine Schenkel mfach so weit, als der andere, so hält dennoch das Wasser in der schwächern Röhre dem in der weitern Röhre das Gleichgewicht.

Es seien z. B. A B und C D, Fig. 3, zwei kommunicirende Röhren. Das in E D eingegossene Wasser wird durch die Mündung bei F in die Röhre A B eintreten und sich z. B. in das Niveau hkg in Ruhe stellen. Wäre das Gefäß A B bei G gekürzt, so würde das in E F C D gefüllte Wasser so lange bei G überfließen, bis dessen Oberfläche sich bis zum Niveau G H gesenkt hätte; die Weite der Gefäße oder Röhren möge noch so verschieden sein. Stände das Wasser in dem Gefäß E F C D bis l m n, so hielte die dünne Wassersäule l B der großen Wassersäule m F C n das Gleichgewicht. Brächte man hingegen in h k einen beweglichen, aber wasserdicht schließenden Boden an, so würde die immer auf derselben Höhe bleibende Wassersäule l g einen Druck dagegen äußern, welcher dem Gewicht der Wassersäule gleich wäre, deren Grundfläche gleich der Fläche des Bodens h k und Höhe l g oder m k, und der Boden müßte dieses Gewicht haben, wenn er nicht ausweichen oder gehoben werden sollte 2c.

Es sei ferner Fig. 4, AaceB, eine verschiedentlich gekrümmte Röhre, C D die wagerechte Ebene, auf welche die Krümmungen Bezug nehmen. In diese weite Röhre sind die engeren ab, cd, ef eingemündet, welche senkrecht CD aufsteigen und in der Horizontalen C D ausmünden.

Wenn man sich die Röhre A B bei A verstopft denkt, und bei B mit fortgehendem Wasserzufluß versorgt, so wird selbiges nicht nur die Hauptröhre füllen, sondern auch in den engen Röhren ab, cd, ef emporsteigen, bis es die Horizontale CD des Zuflusses erreicht hat, worauf sich ein Gleichgewicht herstellen und der weitere Zufluß in B nur das Ueberlaufen aus den Oeffnungen b, d, f bewirken würde.

Sobald die bisher verschlossen angenommene Oeffnung A geöffnet werden sollte, dann wird das Wasser in den Röhren ab, cd, ef sofort fallen und das in B zufließende Wasser unmittelbar in A abfließen. Tritt der Fall ein, daß die Röhrenöffnung A verengt würde, so daß sich der Abfluß geringer als der Zufluß gestaltete, d. i. eine Spannung des Wassers in der Hauptröhre einträte, so wird das Wasser in den kleinen Röhren sich so lange erheben, bis das Gleichgewicht des Zu- und Abflusses sich regulirt hat.

Bei vermehrtem Druck des Oberwassers B strömt dann das Wasser durch die verengte Oeffnung A mit vermehrter Kraft, muß also schneller ausströmen, und die Steigungshöhe in den drei kleinen Röhren eine verhältnißmäßig größere sein.

Angenommen, der Widerstand, welcher sich dem Ausfluß des Wassers entgegensetzt, wäre so groß, daß dieses in den verschiedenen Röhren bis zu dem Durchschnitte der Linie EB stände, so ist ersichtlich, daß bei einer Kürzung in g ein Ausfluß stattfinden müßte, ja daß — bei Verengerung der Oeffnung g — selbst ein kleiner Springstrahl entstehen würde. Schneidet man die Röhre ab aber nicht in g ab, sondern leitet dagegen bei a noch Wasser in dieselbe, so wird die Kraft, welche nur eine Wassersäule von a bis g zu tragen vermag, ihm nicht widerstehen können, sondern dieses Wasser wird — wenn es nicht mehr ist, als die Röhre verschlucken kann — fortwährend einströmen und bei A seinen Abfluß finden.

Dieser letztere Satz ist sehr beachtungswerth und wird in der Folge weitere Anwendung finden.

Die Quellen und Bäche nehmen bekanntlich ihren Ursprung in den höheren Regionen der Erde und finden ihre Entstehung in den atmosphärischen Niederschlägen, welche, durch Kapillaranziehung, Ritzen und Spalten der Gesteine ins Innere der Erde eingedrungen, zu Entstehung von Wasseransammlungen Veranlassung geben, und, durch den Druck des weiteren Zuflusses geschoben, an Stellen, wo Struktur und Bodenbeschaffenheit es begünstigen, als Quellen zu Tage kommen.

Man unterscheidet: regelmäßig fortlaufende Quellen, die ununterbrochen und in gleicher Stärke sich ergießen; Quellen, bei denen eine Ab- und Zunahme der Wassermenge, ja selbst von Zeit zu Zeit ein gänzliches Versiegen beobachtet wird (Hungerquellen); die in gewissen Perioden sich ergießen, dann aber plötzlich wieder verschwinden. Erstere hängen von der Menge des zugeführten Wassers ab (von atmosphärischen Niederschlägen, Schmelzen des Schnees 2c.).

Das bei manchen Quellen in ziemlich regelmäßigen Perioden von kurzer Dauer erfolgende Fließen und Aussetzen ist muthmaßlich die Wirkung gekrümmter heberartiger Gänge in den Gebirgen, die erst zu fließen anfangen, wenn sie bis mit dem Knie gefüllt sind, und dann die mit ihnen in Verbindung stehenden Wasserbehälter entleeren, worauf ein Stillstand eintritt, bis der Behälter und die heberförmigen Gänge sich aufs Neue gefüllt haben (intermittirende Quellen).

Die Quelle, welche am Fuße des Gebirges sich erschließt, ist aus obigen Gründen gewöhnlich die reichhaltigste, aber nicht immer die reinste, weil die auflösende Kraft des Speisewassers auf seinem langen Wege durch die Gebirgsschichten häufig fremdartige Theile aufnimmt. Nicht alles Wasser findet seinen Ausgang am Fuße der Gebirge, geht zwischen den Flötzen sehr weit unterirdisch fort, bildet daselbst Wasseradern und

sammelt sich auch zu Seen mehr oder weniger unter der Erdoberfläche.

Die Fig. 5 zeigt, wie ungefähr die Gebirgsschichten aufeinander lagern, und wie man beim Eindringen in die Tiefe auf Wasser stoßen kann. Es sei der dunkel gehaltene Theil der Zeichnung ein Durchschnitt des Urgebirges, auf dem die Schichten von a bis h sich gelagert haben.

In a zeigt sich das Uebergangsgebirge; b ist ein Sandsteingebirge mit Schichten von Mergel im Hangenden und Liegenden, c ein Kalklager, d ein Thonlager, e Sandlage, f Lehmschicht, g loses Gerölle mit Sand gemischt, h Lehm und Dammerde.

Das von obenher eindringende atmosphärische Wasser wird sich nun in einer wenig dichten Schicht fortziehen, die man als zwischen dem Mergel des Sandsteinlagers, sowohl über- als unterhalb demselben liegend annehmen kann.

Es wird demnach hier in vier verschiedenen Orten Wasser zu erbohren sein, welches sich in einer Spannung befindet, wie es bei den Röhren Fig. 4 der Fall war, wenn man deren Ausfluß verengte. Der feste Kalkstein c ist für das Wasser so gut wie undurchdringlich, eben so der Thon d, nicht so dagegen die Sandschicht e und die Rollschicht g. Die Schichten und Zwischenräume, welche das Wasser durchdringt, setzen ihm einen Widerstand entgegen, welcher hinreicht, es in den Bohrlöchern steigen zu machen.

Treibt man zuerst bei B ein Bohrloch durch die obere Decke in die lose Schicht g, so wird man wohl Wasser, wenn auch nur zu einem gewöhnlichen Brunnen, erhalten, denn der Punkt B liegt ziemlich hoch und vom Anfang der Schicht bei g ist nur ein geringer Fall; der Widerstand, den das Wasser bei seinem weitern Abzuge erleidet, ist nur geringe.

Ein zweites Bohrloch bei C wird zuerst eben diese Wasserader erreichen, beim Tieferbohren aber auf die Sandlage e und ebenfalls auf Wasser stoßen, welches

das Thonlager zur Sohle hat und wahrscheinlich durch Filtration durch den Sand sehr rein ist. Der Grad der Spannung wird entscheiden, ob dieses Wasser sich über die Oberfläche zu heben vermag.

Das tiefer eingeschlagene Bohrloch würde wahrscheinlich nöthig machen, eine Röhre in das Bohrloch zu rammen, die bis in die feste Thonschicht e reichte, theils um ein reineres Wasser zu erlangen, theils um die Zerstreuung des Quellwassers zu verhüten; man hätte dann in dieser Röhre weiter zu bohren.

Würde ein drittes Bohrloch D eingesenkt, wobei man das Thonlager und Kalkgebirge durchbohrt hätte, dann wird man ebenfalls auf Wasser treffen, welches bei seinem stärkeren Fall, den es auf der Schicht b hat, höher steigen und über die Oberfläche emportreten, vielleicht einen Springquell bilden wird.

Die mit seiner Fallhöhe wagerechte Linie i k kann es, aus den angeführten Gründen, nicht erreichen, auch nicht einmal so hoch springen, wie es der Fall bei communicirenden Röhren, z. B. bei Fig. 1, steigen würde; indem die Verbindung nur eine unvollkommene, durch weiteren Abfluß in dieser Schicht gestörte Verbindung ist; die weiteste Steigungshöhe wird höchstens die Linie i m sein.

Betrachten wir das Resultat, welches noch ein viertes, auch den Sandstein durchsetzendes Bohrloch E erwarten läßt. Das Bohrloch trifft hier auf Wasser, welches sich zwischen den Schichten a und b befindet, und dieses wird ebenfalls mit vieler Kraft empordringen, vielleicht bei günstigen Umständen die Linie i l erreichen. Sind die beiden oberen Quellen durch eine Ausfütterung abgesperrt, so wird man hier nur das Wasser der beiden untern erhalten, und man könnte auch noch die Quelle, welche zwischen den Schichten b und c hervordringt, durch eine in das Bohrloch versenkte kupferne' fest in die Steinschicht a getriebene Röhre absperren.

Dieses führt auf die Schlußfolgerung: daß man fast überall Wasser erreichen ,ja sogar mehrere Quellen

in verschiedener Tiefe finden wird, daß aber ein Vordringen über die Bodenfläche nur dann eintritt, wenn die Gebirgsschichten, welche die Wassersohlen bilden, einen starken Fall haben, und das Wasser im Innern nicht noch leichtere Auswege findet; d. h. das Wasser muß die nöthige Spannung haben. Die geologische Beschaffenheit der Gegend, besonders wo die Schichten zu Tage ausstehen und das Fallen und Steigen erkennen lassen; dieß kann zunächst ein Urtheil begründen, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit man auf Wasser bohren könne.

In dem Nachstehenden möge noch ein anderer Fall besprochen werden, welchen der Durchschnitt Fig. 6 darstellt.

Das Urgebirge A A hat hier ein tiefes Thal gebildet, in welchem sich zuerst das Uebergangsgebirge a, dann ein festes Kalksteingebirge b, hierauf ein sehr zerklüftetes, mit Höhlen versehenes Kalksteingebirge neuerer Bildung c und endlich ein fester Gyps d abgelagert hat.

Diese zuerst abgesetzten Lagen sind später noch durch mehrere leichtere Schichten überlagert worden, so daß das ganze Thal fast gänzlich ausgefüllt worden ist.

Wenn man bei B einbohrte oder einen Schacht einsenkte, so würde, wiewohl in bedeutender Tiefe, nach Durchbrechung des Gypslagers d auch aus der Kalkschicht c das Wasser mit großer Gewalt hervordringen, indem in dieses zerklüftete Flötz das Wasser, von beiden Seiten des Thales zusammenfließend, sich unten wie in einem Kessel sammelt. Bei einem Schachte würde sich der Druck von unten gegen die letzte zu durchbrechende Schicht mit außerordentlicher Kraft äußern. Bei einem Bohrloch kann, wegen des geringen Querschnitts, derselbe nicht so stark sein.

In dem hier beschriebenen Falle würde man gewiß einen vorzüglichen Springbrunnen erhalten, wo das

Bohrloch — wenn die oberen Schichten von d bis B von fester Natur sind — nicht immer einer Ausfütterung bedürfte.

Neuntes Kapitel.

Von dem Erd- und Brunnenbohren.

Wenn wir hier das Verfahren beim Einsenken eines Bohrlochs besprechen, so müssen wir zugleich der Schwierigkeiten gedenken, auf welche man bei der Arbeit stoßen kann und die Werkzeuge beschreiben, die in den verschiedenen Fällen in Anwendung kommen.

Wo man einen Bohrbrunnen anlegen will, gräbt man zuerst ein Loch von 7 bis 8 Fuß Weite und Tiefe, um das Einfallen der obern Erde in das Bohrloch zu hindern und schalt es an den Seiten leicht ab. In der Mitte dieser Grube treibt man eine vier bis sechs Fuß lange Röhre mittels der Handramme ein, die blos zu Leitung der Bohrstange bestimmt ist, worauf man die Bohrstange einsetzt und mit dem Bohren beginnen kann. Diese, sowie alle untersten Röhren, erhalten am untern Ende einen eisernen Schuh, der aber nicht, wie man Pfähle zuspitzt, von außen nach innen abgeschrägt werden darf. Der Durchschnitt einer solchen Röhre, Fig. 60, a a zeigt einen dergleichen Schuh in b b, welcher von innen nach außen, der Stürze einer Trompete ähnlich, ausläuft, außen aber mit der hölzernen Röhre gleich ist.

Die gemeinen Erdbohrer gleichen dem Löffelbohrer des Zimmermanns; sie werden an eine 15 Fuß lange, 1¼ Zoll starke Stange von Quadrateisen befestigt, an deren oberes Ende eine starke Schraube, am unteren Ende eine Mutter angeschnitten ist, an welche Stange man, wenn sie nicht weiter ausreicht, eine zweite gleiche anschraubt.

Man muß mit einer beträchtlichen Anzahl solcher Stangen versehen sein, deren Gewinde alle in einander passen. Jede der Stangen wiegt gegen 90 Pfund. Findet man im Anfange eine lockere preßbare Erdschicht, so kann man eine Art von Pfahleisen anstatt des Bohrers gebrauchen, welches keinen Bohrschutt macht.

Bei wasserhaltigem Boden oder gar bei Triebsand ist man genöthigt, die ersterwähnte kurze Röhre mit einer längeren von 16 — 20 Fuß zu vertauschen.

Diese muß außen glatt gearbeitet und mit einem trichterförmigen, unten offenen eisernen Schuh versehen sein, der wegen etwa eintretenden, sehr festen Erdschichten, ja vielleicht Steingerölle, auch wohl verstählt werden kann und an die Röhre mit eingelassenen Federn gut befestigt wird. Zu dem Eintreiben langt dann die Handramme nicht mehr aus, weshalb das obere Röhrenende durch zwei oder drei, ¾ Zoll starke eingelassene Reifen gegen den Fallkloß der Zugramme geschützt werden muß.

Diese Röhre wird so tief eingerammt, bis sie die wasserhaltende Schicht oder den Triebsand durchdrungen hat, und in die unterliegende Erdschicht fest einsteht. Langt auch diese Röhre nicht aus, so muß eine zweite, wohl auch mehrere aufgesetzt werden, wobei — da die Löcher genau auf einander passen müssen — entweder am obern Ende der untersten Röhre mit starken Holzschrauben drei eiserne Schienen, zwischen welche die obere Röhre einpaßt, befestigt werden; oder man versieht die untere Röhre mit einem breiten, zur Hälfte über ihr oberes Ende vorspringenden Ring, in den sich die darauf zu pfropfende Röhre einsetzt. Hat man vielleicht

eine Triebsandschicht durchsetzt und stößt auf eine Steinschicht, so muß man die Bohrer wechseln und einen Steinbohrer anschrauben. Eine solche Schicht ist oft ein gutes Kennzeichen, daß unter ihr Wasser stehe, oder daß man auf festen Sand oder Mergel gelangen werde, unter welchem man die Wasserader findet. Nach Durchbohrung des Gesteins werden die Röhren noch möglichst tief eingerammt, damit sie sich luftdicht einer festen Schicht anschließen.

Steigt das erbohrte Wasser nicht zu Tage, aber weniger denn 28 Fuß unter die Oberfläche empor, so kann man einen Versuch mit einer, auf die eingerammte Röhre aufzusetzenden Saugpumpe machen, um die chemische Beschaffenheit des erbohrten Wassers zu prüfen.

Bisweilen bringt die Quelle bei ihrem ersten heftigen Andrang Triebsand mit in die Höhe, der das Bohrloch verstopft. Diesem läßt sich zuweilen durch eine Druckpumpe abhelfen, womit man in die — unten gut anschließende — Röhre Luft einpreßt, wodurch das mit Sand geschwängerte Wasser in die untere Erdschicht zurückgetrieben wird. Auch kann man den Schlamm und Sand — wiewohl etwas langwierig — mit einem später beschriebenen Werkzeug herausfördern.

Wenn man gleich anfangs Thon oder sonst eine feste Erdschicht erbohrt, so trifft man meistens nach Durchdringung dieser auf Wasser. Man treibt dann möglichst tief eine Röhre ein und setzt, um das Auslaufen zu fördern, auf selbige die Saugpumpe.

In dem Falle, daß das Wasser über 30 Fuß und darüber unter der Erdfläche erst getroffen wird, so benutzt man die Röhre selbst anstatt der Pumpe. Zu diesem Zwecke schiebt man ein Bodenventil in die Röhre und giebt dann dem Kolben eine bis fast an dasselbe ragende Stange.

Wenn man beim Bohren auf einen Stein trifft, so läßt er sich vielleicht durchbohren oder zermalmen, wohl auch mit einem niedergesenkten keilförmigen Eisen

in die Bohrwand drängen; widersteht er jedoch allen diesen Bemühungen, so wird das Weiterbohren fast unmöglich, weil der Bohrer dadurch zur Seite gedrängt wird und in schiefer Richtung weiter geht. In größerer Tiefe sind dergleichen einzelne Steine selten, jedenfalls ist dann das einfachste, sofort ein anderes Bohrloch in der Nähe einzutreiben.

Bei großer Tiefe von mehreren hundert Fuß reicht die beschriebene eingerammte, wie überhaupt hölzerne Röhre nicht aus, und man muß zu metallenen Röhren von Eisen oder Kupfer greifen. Wegen größerer Billigkeit und geringerer Oxydation bei Absperrung der Luft zieht man erstere oft vor und giebt ihnen gewöhnlich $\frac{1}{8}$ Zoll Metallstärke. Deren Anfertigung müssen wir hier übergehen, und bemerken nur, daß die Röhrennaht mit Hartloth gelöthet und daß sie genau cylindrisch sein müssen.

Die Enden der aus einer Blechtafellänge bestehenden Röhrenstücke werden durch einen $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Blechring verbunden, der in dem einen Ende $\frac{1}{2}$ Zoll tief mit Schlagloth, in dem anstoßenden 1 Zoll tief mit Schnellloth festgemacht wird. So werden enge und weitere Röhren in einer Länge von 8 — 10 Fuß zum vorstehenden Gebrauch angefertigt, wobei genau zu beachten ist, daß die weiten Röhren eine innere Stärke erhalten, daß die dünneren Röhren in sie eingeschoben werden können.

Wenn z. B. die engste Röhre in ihrem Innern, da wo die Verbindungsringe sitzen, noch $2\frac{1}{2}$ Zoll Weite hat, so wird ihre äußere Dicke noch 3 Zoll betragen; da sie in der zweiten Röhre wieder 3 Linien Spielraum haben soll, so muß diese $3\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten und außen 4 Zoll 2c. haben. Der obersten Röhre wird die größte Metallstärke etwa $\frac{1}{4}$ Zoll gegeben und kann auch füglich hölzern sein, und muß — wegen der folgenden 4 Zoll starken Röhre — 4 Zoll weit gebohrt sein und 3 Zoll starke Seitenwände erhalten; die ganze Röhre hat dann wenigstens $10\frac{1}{2}$ Zoll. Uebrigens nimmt man die

einzelnen Röhrensätze so lang als möglich, um bei einem tiefen Bohrloch mit drei bis vier Sätzen auszukommen.

Bohren des Brunnens und Einsenken der Röhren. Zu dem Einsenken und Herauswinden der Röhren bedient man sich, des kürzesten wegen, sofort des Rammgestelles. Man macht über das bereits gegrabene Loch eine Bühne von Bretern mit gehörig weiter Oeffnung und richtet das Gestell so, daß eine oben angebrachte Rolle senkrecht über der Bohrstelle zu stehen kommt. Ueber die Rolle läuft ein Seil, welches bei leichten Gegenständen mit der Hand, bei schwerern durch eine Winde regiert wird.

Der erste Bohrer hat ein Loch zu senken von der Weite des größten äußern Röhrendurchmessers. Mit diesem bohrt man so tief, als nachfallende Erde, andringende schlechte Wasser oder Triebsand keine Hindernisse entgegenstellen. Wird die Ausfütterung dadurch nöthig, so setzt man das erste Röhrenende mit Hülfe einer Klemme aus zwei, durch eiserne Bolzen mit Schrauben zum Festklemmen verbundene Bohlenstücke, ein. Jedes dieser Bohlenstücke hat in der Mitte einen halbrunden Ausschnitt, der sich der Röhre so weit anpaßt, daß, nachdem die Schrauben angezogen sind, man noch eine an beiden Enden mit Haken versehene Kette an die Bolzen anhängen kann. Man legt diese Zwinge etwa einen Fuß von dem obern Ende der Röhre an.

Mit Hülfe eines um die Rolle geschlungenen Seils läßt sich nun die Röhre heben und in das Bohrloch senken. Sobald die Klemme auf der Bühne aufsitzt, nimmt man sie ab, um sie an das zweite Röhrenstück zu befestigen und dieses senkrecht auf den Ansatz des ersten Röhrenendes zu setzen.

Man löthet nun die — bereits verzinnten — Enden mittels eines Löthkolbens auf einander, hebt die Röhre, nimmt die unterste Klemme ab und läßt sie einsenken, bis die andere Klemme auf der Bühne ruht, welches durch schwache Schläge leicht bewirkt werden kann. So fährt man mit dem Aufsetzen der Röhren-

stücke fort, bis die Röhre den festen Boden erreicht hat, und stößt sie mit einigen Rammstößen darin fest. Dabei setzt man, zu Vermeidung der Beschädigung, eine sogenannte Haube — passenden Aufsatz von Gußeisen — auf, auf welchen die Rammstöße wirken.

Nun hat man den Schlamm oder Triebsand mit einem (nachbeschriebenen) Werkzeuge aus der Röhre herauf zu holen, hierauf den einpassenden Bohrer einzubringen und das Bohrloch damit zu vertiefen. Bei nachgebender Erdschicht läßt sich alsdann die Röhre schon mit der Ramme tiefer eintreiben und durch ein neues, oder nach Umständen durch mehrere aufzusetzende Stücke verlängern; bei zu hartem Boden oder gar Stein muß man aber mit einem für die Bergart geeigneten, in die Röhre passenden Bohrer (siehe diese) weiter vorbohren und die Röhre tiefer eintreiben — bis eine zweite Ausfütterung des Bohrlochs durch die zunächst engere Röhre nöthig wird. Dieses Verfahren wird nun mit Einbringen immer engerer Röhren fortgesetzt, bis das Vorbohren und Röhreneinsetzen nicht weiter verfolgt werden kann oder die Quelle erreicht ist. Auf diese Weise läßt sich ein Bohrbrunnen von 2, 3, ja 6 hundert Fuß Tiefe erlangen.

Zu einer Art von Konsolidirung der Ausfütterung kann man die Zwischenräume noch mit einem Kitt von Cement und Ziegelmehl und vielem Wasser ausgießen.

Man kann zwar auch hölzerne Röhren auf die beschriebene Weise auf einander pfropfen, auch wohl in einander schieben. Dieß hat jedoch seine Grenzen, welche von dem Material gesetzt werden.

Zehntes Kapitel.

Von den Werkzeugen, die zum Bohren gebraucht werden.

1) Bohrstangen. Sie erhalten einen quadratischen Querschnitt von mindestens 1 Zoll Seite. Man giebt ihnen 15 Fuß Länge (Gewicht gegen 80 Zollpfd.). Von den etwas stärker geschmiedeten Enden erhält das untere eine Schraubenmutter, das obere eine männliche Schraube, Fig. 7. Die Stangen sollen 1 bis 1¼ Zoll stark im Quadrat sein. Zum Zusammenschrauben sind zwei Schlüssel nöthig, Fig. 10, der eine zum Festhalten des unteren Endes, der andere zum Drehen des oberen Endes. Die Schraubenverbindung ist die gewöhnlichste, aber nicht vortheilhafteste, weil man durch sie schwer eine gerade Richtung der zusammengesetzten Bohrstange erhält, und die Verbindung sich leicht aufschraubt, wenn der Bohrer rückwärts gedreht werden muß; dieses aber durch einen durchbohrten Vorsteckstift nur unvollkommen verhindert werden kann.

Eine bessere Verbindung stellt Fig. 8 und 9 dar. Die mit Backen und Zunge zusammengefügten Stangenenden werden durch die beiden Bolzen a, a, welche mit Schrauben versehen ihre Muttern entweder, wie in Fig. 9, in dem andern Backen finden oder mit besondern Mutterschrauben versehen werden.

2) Der gewöhnliche Erdbohrer, Fig. 11, besteht aus einem halben hohlen Cylinder, unten etwas hakenförmig gekrümmt. Man gebraucht ihn in Thon- und anderm kompakten Boden. In Sand- und schlammi-

gem Boden ist der Cylinder geschlossener, wie Fig. 12. Dieser hebt den Bohrschutt zu Tage.

In hartem Thon, Lehm und ähnlichem härteren Boden nimmt man den Bohrer Fig. 13, der in der Ansicht und im Durchschnitt gezeichnet ist. Es ist ein Löffelbohrer, unten mit einer spitzen Schraube, welche das Eindringen vermittelt.

3) Die für Stein bestimmten Bohrer, deren Funktion ist, den Stein nach und nach zu zerbröckeln und in Mehl zu verwandeln. Fig. 14 ist ein Meiselbohrer, der durch Fallen auf den Stein wirkt, von der breiten, Fig. 15 von der schmalen Seite. Einen andern Steinbohrer, den Kronenbohrer, zeigt Fig. 16 von der Seite und im Durchschnitt. Er wirkt ebenfalls durch Auffallen. Er dringt aber langsamer als der Meiselbohrer ein und wird daher nur in besondern Fällen verwandt.

Um das Loch vom Bohrschutt zu reinigen, braucht man einen Bohrer wie Fig. 17. Es ist eine hohle Röhre von Eisenblech, oben mit einigen Oeffnungen, unten am Boden mit einer Klappe. Da beim Räumen Wasser in das Bohrloch geschüttet werden muß, so darf man nur diese Kapsel mehrmals niederstoßen; der Schlamm wird dann durch die Klappe eindringen, die sich beim Heraufziehen wieder schließt. Derselbe Bohrer ist bei feinem Triebsand zu benutzen. Gröbere Brocken hebt man mit dem fast geschlossenen Löffelbohrer heraus. Alle diese Bohrer müssen in verschiedener Stärke vorräthig angeschafft werden.

4) Werkzeuge zum Herausziehen einer abgebrochenen Bohrstange. Ein einfaches dergleichen zeigt Fig. 18. In einem an die Bohrstange zu befestigenden Kolben aus gehärtetem Stahl ist eine, etwas konisch zulaufende Mutter mit scharfen Gängen eingeschnitten. Man senkt die mit dem Kolben versehene Bohrstange bis auf den Abbruch und dreht sie nach rechts, so wird die Schraube bald einschneiden und das Stück beim Heraufziehen festhalten.

Ein anderes hierzu dienliches Werkzeug ist in Figur 19 dargestellt. Diese Zange führt auch den Namen „Teufelsklaue.“ Sie öffnet sich beim Hinunterstoßen und schließt sich beim Heraufziehen immer fester, je mehr man zieht.

Man sieht zuweilen noch andere, zu besonderm Zweck konstruirte Bohrer, sie sind meistens aber nicht praktisch, weil zu künstlich.

5) Bohrer zu Erweiterung eines Bohrlochs in schlammigem Boden. Fig. 20, A, B, C, D.

An dem Bohrstück befindet sich unten der Schraubenbohrer m, auf ihm die cylindrische Kapsel. Bei d d und e e (Fig. C) sind Ringe angeschmiedet, die aber nicht voll und ununterbrochen herumgehen, sondern bei a a Ausschnitte haben. Auf die Oeffnung a des hohlen Cylinders kommt der in Fig. D besonders gezeichnete Schieber, der passend sie deckt, und dessen Ringe c c zwischen den Ringen d d des Cylinders sich drehen. Dieser Schieber läßt sich nun so weit auf den Cylindermantel rechts und links verschieben, als der Zwischenraum a a oder das ausgeschnittene Ringstück d d und e e beträgt. Diese Ausschnitte sind aber so abgemessen, daß, wenn der Schieber links anschließt, er die Oeffnung a des Cylinders ganz verdeckt, dagegen beim Anschluß rechts dieselbe frei offen läßt.

Der Schieber, wie auch die Oeffnung a, ist an den Kanten zugeschärft. Beim Bohren — wobei sich ein Arbeiter auf den Dreharm, der durch das Kopfstück geht, auflegt, während zwei andere drehen — muß der Schieber sich schließen. Beim Drehen in entgegengesetzter Richtung oder links öffnet sich der Schieber wieder, und die losgebohrte Erde fällt durch die Oeffnung a in den Cylinder. Man zieht nun den Bohrer heraus, indem man wieder durch Rechtsdrehen schließt und leert ihn aus.

In der Zeichnung stellt Fig. A den Bohrer mit geschlossenem Schieber; B, in der Seitenansicht; C, den offenen hohlen Cylinder und D, den abgesonderten Schie-

ber dar. Letzterer hat in der Mitte einen vortretenden Rücken f, um das Auf- und Zuschließen der Oeffnung in der Tiefe durch die an den Bohrer sich stemmende Erde zu bewirken.

Des richtigern Verständnisses wegen ist in Fig. 21 ein Querschnitt des Bohrers in größerem Maßstabe dargestellt. a bezeichnet die Bodenplatte, welche hinten die Rundung des Löffels, vorn aber einen flacheren Bogen hat. In b zeigt sich ein Durchschnitt der Schneide mit der unteren Drehachse. c ist das bewegliche Stück, welches mit dem Loche f auf der Achse steckt. Wenn dieses Stück so gedreht ist, wie in der Zeichnung, so steht die Schneide über dem Halbkreis des Löffels hervor und bohrt sonach — wenn der Bohrer die Bohrlochsweite hat — dasselbe weiter. Wird die Bohrstange links gedreht, so stößt c gegen den Vorsprung d, b wird frei und kann sich nach innen bewegen.

Wenn man den Bohrer herausziehen will, so wird also die bewegliche Schneide nachgeben und sich oben in die Lage c stellen. Die Stücke c, von denen das andere dicht unter der oberen Platte auf der Achse befestigt ist, verhindern zugleich den Löffel am Abfallen.

Die Verbindung metallener Röhren bei dem Ausfüttern eines Bohrloches macht Fig. 22 deutlich. In dem Durchschnitte a b c d der Röhre ist bei a b der mit Hartloth angelöthete Ring e f g h, der mit dem größten Theile seiner Höhe heraustritt, sichtbar. Auf diesen Vorsprung wird das untere Ende der gehörig kalibrirten Röhre i k l m gesteckt und, wie oben bemerkt, mit Schnellloth verlöthet. So fährt man bei den folgenden Auffatzröhren fort, indem man zum bequemeren Hantiren und Festhalten sich einer hölzernen, durch Bolzen zusammengehaltenen Klemme, Fig. 23, bedient.

6) Bohrgestelle. Das einfachste Gestell zur Bewegung und Leitung des Bohrgestänges ist das Fig. 24. Man stützt einen etwas gekrümmten Stamm a b, bei c durch zwei, durch eiserne Bolzen bei f verbundene Streben c d und c e.

Durch den, bis an 40 Fuß langen Baum ab, sind Löcher eingebohrt, um ihn als Leiterbaum zu gebrauchen oder die Höhe mittels Durchstecken des Bolzens zu verringern. Am Ende b ist ein Einschnitt zu Aufnahme der Rolle g gemacht, und um den darüber reichenden Theil der Bohrstange gegen das Ueberschwanken zu bewahren. Unter dem Gestell sei nun bereits die Bohrgrube A ausgegraben, der Röhrenabschnitt h eingerammt, die Oeffnung mit Bretern belegt und Alles, wie beschrieben, zum Bohren vorbereitet.

Bei i ist das Bohrwerkzeug an die Stange k befestigt, der Bequemlichkeit halber aber noch die Stücke k' und k'' angebracht. Zum Heben und Senken der Stange schlingt man gewöhnlich eine fein gegliederte Kette um dieselbe, an deren Ring das über die Rolle geschlungene Seil befestigt wird.

Man senkt nun den Bohrer in die Röhre h und beginnt — nachdem die Kettenschlinge gelöst ist — mit Hülfe eines Schlüssels Fig. 10 A an zu drehen. Man kann sich dazu auch der Zwinge Fig. 10 B bedienen, welche jedoch mehr beim Herausziehen des Bohrers angewendet wird, wenn der Bohrlöffel verstopft ist. Wenn nämlich die Stange durch Handkraft oder mittels des Seils so lang herausgefördert ist, daß sich der Löffel über dem Röhrenende befindet, so legt man noch ein Paar Bretstücke zunächst der Stange und keilt dicht über demselben die Zwinge Fig. 24 fest, so kann ein Mann, in der Grube stehend, den Bohrer bequem reinigen. Wenn dieses geschehen, schlägt man die Zwinge ab und beginnt das Bohren fortzusetzen. Kann das Stützen unter einem Absatz der Stange geschehen, so reicht dazu die Gabel Fig. 25 aus.

Wenn man den Steinbohrer anwenden muß, dann darf die Bohrstange nicht bis an die Seilrolle reichen, denn man muß in diesem Falle den drehbaren Ring, Fig. 26, oben an das Stangenende anbringen und an das Seil schlingen.

oder kürzer herabhängende Kette auf, deren übriges Ende an einem Nagel im Ständer d festhängt. Die Aufstellung über dem Brunnenschacht, die Verbindung mit dem Gestänge und die Hebelbewegung zum Heben und Fallenlassen des Bohrers ersieht man aus der Figur.

Der kurze Hebelarm ae ist $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Fuß, der längere eb 10 — 14 Fuß; im Anfang genügen 3 bis 4 Arbeiter, beim Zunehmen der Tiefe müssen sie vermehrt werden. Anfangs hat man das Hebelende a zu belasten, damit er dem Auffallen der Bohrstange hinderlich sei; später hängt man das Gewicht an b, um das große Uebergewicht der Stange zu ermäßigen. Zur Sicherheit durchzieht man die Kette noch mit einem schwachen Seile, welches man durch das Loch n steckt und anbindet. Das untere Ende der Bohrkette wird durch den starken Wirbel f gezogen und der Kettenhaken f' in ein Glied gehängt. Das am Wirbel drehbare Eisenstück hat bei g eine Mutterschraube g, von der Stärke der übrigen Stangenschrauben, in diese wird das Stück gh (die Bohrkrücke) geschraubt, wodurch man den Bohrer dreht und woran ihn überhaupt die Arbeiter auf der Bühne leiten.

Beim Beginnen der Arbeit schraubt man kürzere Stangen von 2, 4, 6 Fuß an den Bohrer zwischen h und v, indem Stangen von ganzer Länge zu unbequem sein würden.

Außer dem Wirbel f bedarf es noch eines kleinern, zum Ausheben und Senken des Gestänges, der an einem starken Seil befestigt wird, das über eine Rolle läuft, die senkrecht über der Röhrenöffnung angebracht ist. Vor Ausziehen des Gestänges muß die Bohrkrücke abgeschraubt und an der Kette zur Seite gebracht werden, der Nagel aus dem Schwengel gezogen und von a nach b gerückt werden, um Platz über dem Bohrloche zu gewinnen. Ist dann der kleine Wirbel an das Gestänge geschraubt, so wird das Seil — gewöhnlich durch

hende Mergelschicht eingerammt und deren eiserner Schuh bis s eingedrungen, so kann mit der Bohrarbeit begonnen werden. Die Bretbelegung q r wird nöthig, wenn nach irgend einem Aufsatzstücke des Gestänges die Bohrkrücke g h so hoch zu stehen kommt, daß die Arbeiter den Knebel t nicht bequem fassen können.

Wir benutzen dieses Beispiel, um den Gebrauch und die Beschreibung einzelner Werkzeuge deutlich zu machen.

Was zuerst die Bohrstangen mit angeschnittenen Schrauben betrifft, so werden diese von den meisten Praktikern denen vorgezogen, die mit Gabel und Zunge verbunden werden. Wiewohl sie beim Bohren nur nach einer Seite gedreht werden können, so lassen sie sich leichter auseinander nehmen und behaupten eine festere Verbindung. Die zusammen passenden Stangenenden sind genau zu bezeichnen. Die Stangen von 15 Fuß Länge erhalten, bei Beabsichtigung einer Bohrung von etwa 400 Fuß $1\frac{1}{2}$ Zoll Quadratseite. Die Kanten werden etwas verbrochen; die Schrauben erhalten 7 Gänge und unterhalb derselben einen angeschmiedeten Ring (Bund) zum Aufsitzen der Mutter. Ein gleicher Ring befindet sich noch acht Zoll tiefer an der Stange, ein zweiter in deren Mitte. Sie dienen, das An- und Abschrauben zu erleichtern und eine abgebrochene Stange fassen zu können. Die Fig. 28 zeigt diese Bunde in u, v, v, v.

Bedient man sich, anstatt des gewöhnlichen Bohrgestelles, eines Bohrschwengels, namentlich zur Regierung des Meiselbohrers, wie Fig. 28 zeigt, so besteht dieser aus einem langen, vorn mit eisernen Haken bewaffneten hölzernen Hebel (Schwengel) a b, welcher sich in dem oben gabelartig ausgeschnittenen Ständer c um den Bolzen e drehen kann. Der auf der Schwelle d verzapfte Ständer ist gehörig verstrebt. Das Bolzenloch des Schwengels ist mit eiserner Büchse ausgefüttert; etwas unter ihm hat der Ständer eiserne Bänder. Der Haken nimmt bei a die starke, nach Bedürfniß länger

nehmen, der dann an die Stelle des Bohrers angeschraubt wird. Er besteht aus einem unten offenen, aber mit einem etwas gewundenen Ansatz b bewaffneten Cylinder A, Fig. 17, und ist im Innern mit einem Klappventil a versehen. Durch den schneckenartigen Ansatz wird der Sand beim Drehen in den Cylinder gepreßt, und durch die sich beim Herausziehen schließende Klappe in demselben zurückgehalten.

7) Ein sehr nützliches Werkzeug in schwammigem Boden ist der Kapselbohrer, Fig. 20. Auch kann man mit ihm durch Vergleichung der geförderten Erde nach jeder beliebigen Tiefe eine Uebersicht von den auf einander liegenden Erdschichten erhalten. Seine Konstruktion ist folgende:

An dem hohlen Cylinder E befindet sich ein Schraubenbohrer m. Bei d d und e e sind Ringstücke angeschmiedet, die bei n unterbrochen sind. Auf die Oeffnung a des hohlen Cylinders B kommt der bei F abgebildete Schieber, der die Oeffnung verschließen kann, und dessen Ringe c c zwischen den Ringen des Cylinders d d und e e herumlaufen, wenn er auf dem Cylinder E liegt. Diese Deckkapsel läßt sich nun so weit rechts und links auf E verschieben, als der Zwischenraum n n oder der fehlende Theil der Ringe d d und e e beträgt; diese müssen so eingerichtet sein, daß, wenn der Schieber links anschließt, durch ihn die Cylinderöffnung a ganz gesperrt ist, beim Anschluß rechts aber völlig offen steht.

Der Schieber, wie auch die Oeffnung a sind in der Begrenzung abgeschärft.

Beim Bohren legt sich ein Arbeiter (zur größeren Belastung) auf die Drehspeiche, die durch das Kopfstück hindurch geht; es wird dann der Schieber sich schließen. Hierauf wird in entgegengesetzter Richtung oder links gedreht, wobei der Schieber sich öffnet, und die losgebohrte Erde durch die Oeffnung a in den hohlen Cylinder fällt. Nachdem diese gefüllt, wird wieder rechts gedreht, es schließt sich dann die Oeffnung und hält die

' fest. Man hebt dann das Ge-
. und entleert es.
man in Fig. 31 und 32 den Pyra-
den Kreuzbohrer in der Seiten- und
. Ersterer ist viereckig und seine Seiten
.i gebogen in eine Spitze zusammen.
.ztere bildet auf den Seiten ebenfalls ein
.as Uebrige ist aus der Zeichnung deutlich.
.ser den beschriebenen, am häufigsten angewende-
.ohrern, theilen wir noch mehrere Abänderungen,
namentlich in Frankreich üblich sind, in Folgen-
.m mit:

9) Die Bohrbüchse Fig. 30 ist bestimmt, die Unebenheiten im Bohrloche (Füchse) von Zeit zu Zeit auszugleichen. Sie hat die Rundung des Bohrlochs und wirkt durch Schwere des Falles. Sie ist an einem starken gabelförmigen Eisen angeschweißt und gut ausgerundet; fällt nach der Spitze oder dem Kopf zu stark konisch ab und hat von dem Innern nach dem Rande zu eine stumpf schneidende Fase. Man kann sie zuweilen auch als Fanginstrument gebrauchen.

10) Um ein Bohrloch zu erweitern, ist die Zahnbüchse Fig. 29 vorzüglich nützlich. Der untere Rand ab ist nicht zugeschärft, sondern wenigstens ½ Zoll stark und mit 10 — 14 Zähnen eingefeilt.

11) Unter der großen Anzahl von Fangscheren, wovon die meisten zu künstlich, daher wenig praktisch sind, theilen wir nur den einfachen Federhaken Fig. 19, und die Fangschere Fig. 18 mit.

Der erstere besteht aus zwei federnden Schienen, die mit einem schwachen Hölzchen auseinander gestellt werden, welches, wenn es beim Herablassen auf das zu fangende Rohrstück stößt, zerbricht, worauf die zwei Federn zusammenklappen und so fest in die Röhrenwände greifen, daß sie nur mit der Röhre selbst gehoben werden kann.

Die Fangschraube Fig. 18 dient, wenn ein fest eingeklemmtes Stangenstück durch große Kraftanwendung

des Hebels endlich so weit gehoben worden, daß die Bohrkette tiefer angelegt werden muß, aber über der Bohrröhre kein Bund befindlich ist, um dieses bewirken zu können. Die Fangschraube läßt sich dann an jedes Bruchende der Stange anschrauben und giebt der umzuschlingenden Kette am kurzen Hebelarm einen Halt.

12) Der gewundene Kronenbohrer, Fig. 33, hat das Verdienst, schneller als andere einzudringen. Dessen Schneiden sind gut verstählt. Der Neigungswinkel der Schraube gegen die Wagerechte darf nicht zu klein sein, damit die Gewinde nicht zu stark eingreifen.

13) Um blecherne Röhren von etwa 3½ Zoll Stärke in das Bohrloch einzubringen, wird dasselbe mittels eines Sternkronbohrers, Fig. 34, vollkommen cylindrisch gebohrt.

14) Auf ein Kiesellager, wo die einzelnen Geschiebe dicht auf einander liegen, bedient man sich des Spitzbohrers, Fig. 31 oder Fig. 35, welcher sehr stark sein muß. Die Kiesel werden damit nur aufgelockert, dann mit dem doppelten Schraubenbohrer zu Tage gefördert. Zuweilen genügt auch der einfache zu diesem Zwecke.

Auch benutzt man vorher einen der Meißelbohrer, Fig. 36 — 41, und andere der bereits genannten.

15) Die Fig. 42 zeigt einen doppelten Schraubenbohrer. Dessen Gewinde müssen von Stahl und 1 Zoll stark sein.

16) Nach Umständen lassen sich auch Löcher in mildes oder nicht zu hartes Erdreich bohren, ohne Bohrschutt zu erhalten, und so das Herausziehen des Bohrers enthoben zu sein. Dazu bedient man sich des Bohrers Fig. 43, der im oberen Theile walzenförmig ist und nach unten in eine spitze Schraube mit tiefen viereckigen Gängen ausläuft.

Die Bohrstange wird beim Gebrauch noch mit Gewichten beschwert. Der Bohrer drängt sich durch Druck ein und preßt die Theile zur Seite.

Elftes Kapitel.

Von dem Seilbohren.

Eine, von der vorher abgehandelten ganz verschiedene Bohrweise ist das sogenannte **Seilbohren**, eine seit den ältesten Zeiten in China befolgte Methode, mittels Bohrer, die nicht an Eisengestängen, sondern an biegsamen Seilen befestigt sind, artesische Brunnen oder Soolbrunnen zu senken. Diese auch nach Europa verpflanzte, jedoch noch nicht sehr verbreitete Methode, Bohrlöcher einzutreiben, soll im Wesentlichen nachfolgends abgehandelt werden, so weit sich Abweichungen von dem gewöhnlichen Verfahren finden.

Die Werkzeuge und Utensilien zum Seilbohren sind von dem oben beschriebenen nicht wesentlich verschieden. Sie bestehen aus den Bohrern, der Bohr- und Leitstange, dem Räumer (Löffel), dem Bohrgerüste mit den Seilen.

Da die Wirkung der Werkzeuge beim Seilbohren nur in dem Zermalmen des Gesteins durch die Kraft des Auffallens bestehen kann, so sind sie zu den Steinmeißeln zu rechnen und unterscheiden sich namentlich in Meißelbohrer, Kreuz- und Kronenbohrer.

Man giebt den **Bohrern** meistens die in den Figuren Fig. 44, I, II, III, mitgetheilten Formen.

1) Der **Meißelbohrer** erhält die Breite des Bohrloches, ist im Körper konisch, in der Schneide bogenförmig gestaltet. In buntem Sandstein und ihm gleich festen Gebirgsarten giebt man ihm das Verhältniß von Länge zur Dicke wie 2 oder $1\frac{1}{2}$ zu 1. Der wirkende

Theil des Werkzeugs a wird in einem besondern Stiel b, Fig. III, IV, befestigt, mit welchem es durch eine Schraube c verbunden und durch einen verschraubten Bolzen verwahrt werden kann. Wie bei dem gewöhnlichen Gestänge hat der Bohrer oben am Stiel einen vorspringenden Ansatz d, um ihn mit den Fangwerkzeugen fassen und mittels Klemme an die Leitstange festschrauben zu können. Die Bohrer mit Stiel sind 20 bis 24 Zoll lang. Das Meißelstück muß 1½ mal mehr Länge als Breite haben, damit es sich beim zufälligen Abbrechen nicht quer im Bohrloch legen kann. Bei mehr als 7zölliger Bohrweite giebt man dem Bohrer keinen getrennten Stiel. Man fertigt ihn aus Schmiedeeisen und verstählt die Schneide 4 bis 5 Zoll hoch. Fig. V ist die Ansicht von unten, Fig. II eine Seitenansicht.

2) Der Kreuzbohrer besteht aus zwei bogenförmigen Meißelschneiden, die sich rechtwinklig kreuzen.

3) Bei dem Kronenbohrer ist in den vier Winkeln, die der Kreuzbohrer macht, noch eine weniger vorspringende kleine Schneide angebracht. Uebrigens findet bei den beiden letztgenannten Bohrern dieselbe Vorrichtung wie bei dem Meißelbohrer statt.

Theils um das Einklemmen und zu starke Eingreifen des Bohrers zu verhüten, theils um die Hindernisse zu beseitigen, welche die ungleichen Wände des Bohrlochs bieten und das senkrechte Eindringen des unfehlbar schlotternden Bohrers zu ermöglichen, bringt man über denselben eine sogenannte Leitstange an.

Diese, Fig. 45 und 46, besteht wesentlich aus einer an dem Bohrer durch Schraube und Bolzen oder durch Zapfen und Keil befestigten viereckigen Eisenstange von 6 bis 7 Fuß Länge, 2 bis 2½ Zoll Stärke mit einer Wulst (Ansatz), 6 bis 8 Zoll unter dem oberen Ende, deren Durchmesser ¼ Zoll kleiner ist, als die Weite des Bohrlochs, an dem untern Ende über der Schraubenmutter, die den Bohrmeißel aufnimmt, aber einen gleichen Ansatz, nur von etwas größerer Höhe. Durch diese

Stange, welche überdieß dem Bohrer eine größere Belastung gewährt, die sein Eindringen fördert. Damit jedoch der im Bohrloch sich erzeugende Bohrbrei diese Kraft des Eindringens nicht schwäche, muß jede der Wülste vier halbrunde Einschnitte erhalten, deren Weite sich nach dem Durchmesser der Wülste richtet, so daß sie bei 3¼ Zoll Durchmesser 1 Zoll weit, ¾ Zoll tief, bei 6¾ Zoll Durchmesser aber 2 bis 2½ Zoll weit, 2 Zoll tief zu machen sind. Die Fig. 45 zeigt eine solche Wulst in der Ansicht, Fig. 46 im halben Querschnitt.

Bei weniger festem Gestein, wo etwa ein Gewicht von 300 bis 350 Pfund Fallkraft genügt, reicht 6 bis 8 Zoll Wulsthöhe aus. Wäre die Weite des Bohrlochs bis gegen 18 Zoll, so wird der Zweck mit einer Belastung von 800 bis 1000 Pfund erreicht; dann bringt man aber — anstatt die Wülste aus dem Ganzen zu machen — eine Art Räder an, und zwar das obere mit 3 Zoll breiten Felgen von 3 bis 5 Zoll Stärke; das untere — deren Nabendurchmesser gegen 4 Zoll ist — erhält 4 bis 6 Speichen, deren Breite und Höhe 1½ und 3 Fuß beträgt. Die Leitstange erhält der Länge nach an zwei Stellen Ansätze, zum Greifen der Fangwerkzeuge. Man macht die Leitstange aus weichem und zähem Gußeisen, die Schraubenmutter aus Schmiedeeisen, besser aus Bronce, welches beim Guß eingesetzt und dann geschnitten wird.

Zum Glätten der Bohrwände dient — wie bei dem Gestänge — eine ähnliche Büchse, die man an das Seil anhängt. Am besten bedient man sich (nach Frommann) folgender Konstruktion dieser Büchse, die gleich unter dem unteren Wulst oder dem untern Rande der Leitstange (Fig. 45) angebracht wird. Sie besteht aus so viel kleinen bogenförmigen Meißeln, Fig. 47, als die Wulst Einschnitte enthält, wozu an der Wulst (Fig. 45) schon die Ansätze a b c d und die Oeffnungen gh, sowie i k angebracht sind. In Fig. 47 ist a b c d der eigentliche Meißel, dessen Länge ac gleich 1 bis 1½ Zoll, Breite ef gleich der des festen Wulsttheiles zwi-

schen zwei Einschnitten ist. Die Meißel stehen im Umkreise nur ½ Zoll auseinander. Das Blatt a b l e, welches zur Verbindung des Meißels mit der Wulst dient, hat bei i und k Löcher zum Aufnehmen von Schrauben, wenn es mit den Stiften g und h angeschoben ist. a e ist 2 bis 2½ Zoll lang, die Stärke bei e und f = ¼ Zoll, die Zapfen g und h = 1 Zoll lang, 3 bis 4 Linien stark. Die Schneide c d fällt 1½ bis 2 Linien über den Umfang des Wulstes hinaus und regelt die genaue Weite des Bohrlochs.

Für Bohrlöcher von einer geringen Weite empfiehlt sich endlich noch eine Büchse nach Fig. 48. Die Stiele der Meißel bekommen oben und unten einen Haken, werden mit demselben über den Wulst n geschoben, der bedeutend schwächer als der obere ist, über sie weg aber ein eiserner, 5 bis 6 Zoll breiter, ½ Zoll starker Ring a, der durch einen Vorstecker b gehalten wird. Die Meißel räumen die Ungleichheiten und Hindernisse der Bohrwände leicht hinweg und erleichtern das Weiterbohren.

Die obere Bohrstange erhält einen Wirbel, Fig. 26, welcher die Selbstdrehung des Bohrers in Verbindung mit dem Seile vermittelt.

Größerer Sicherheit wegen geht der Wirbel durch zwei Querstücke m, n. Die Befestigung der oben in eine breite Scheibe o endenden Leitstange p geschieht mittels eines 1 Zoll starken Schraubenbolzens q.

Ueber das Bohrgerüste ist nur zu bemerken: daß dessen Konstruktion so beschaffen sein muß, daß den Bohrer die wenigsten Arbeiter möglichst hoch und möglichst oft in einer gemessenen Zeit zu heben vermögen, und das Auswinden und Einsenken eben auch so bewerkstelligt werden könne. Die Hubhöhe des Bohrers rechnet man für bunten Sandstein auf 3 Fuß, und die Anzahl der Hübe in der Stunde auf 1200.

Wir geben Fig. 49 die Abbildung eines einfachen Bohrgerüstes, welches sich anderwärts bewährt hat.

Die Bohrscheibe a, Fig. 49, ruht auf dem Bockgestell b c d in messingenen Zapfenlagern; der Bohrhebel

ef ist mit der Sperrstange g h verbunden, welche an die Riegel des Bocks befestigt ist. Bei I sind zwei Bänke zum Stand der Arbeiter angebracht; an der Welle befinden sich zwei Schraubenspindeln, über welche eine eiserne Platte weggeht, die durch die Flügelschrauben x x zu Befestigung des Seils an dieselbe an die Welle angeschraubt werden kann.

Auf eine etwas entfernt und tiefer gestellte Welle wird das Bohrseil beim Herauswinden des Bohrers geschlagen; zwei Stirnräder l und zwei kleine Getriebe m, deren Zapfen einerseits auf einem kleinen Bockgestelle n, andererseits auf der Strebe o des größeren Bockgestelles ruhen, greifen in die Stirnräder und werden durch Kurbeln bewegt. Durch einiges Zurückziehen der Getriebe gegen das Bockgestell n läßt sich der Eingriff dieser Räder auslösen.

Das über die letztere Welle gewundene Seil dient theils zum Bohren, theils zum Ausräumen mittels des Löffels. Die Bohrscheibe mit dem daran befestigten Hebel e f dient, wenn das Seil mittels der Platte und Schrauben x angebracht, als eigentliche Bohrscheibe, theils als Leitrolle beim Einlassen und Ausziehen des Bohrers und Löffels. Die Arbeiterkraft zu 50 Pfund, den Bohrer zu 800 Pfund den Durchmesser der Scheibe zu 3½ Fuß und die Hebellänge zu 9 Fuß angenommen, so können 3 Mann den Bohrer heben.

Das Bohrseil muß aus gutem Hanfe, ohne Seele (aus gröberm Werg) 1 — 1½ Zoll stark sein. Es windet sich auf eine Welle von 10 Zoll Durchmesser.

Um das Seil in der Mitte der Senkröhre zu erhalten, bedient man sich eines aus zwei Hälften bestehenden Klotzes, der 2 Zoll weit durchbohrt und nach oben und unten trichterförmig abgerundet ist.

Verfahren beim Seilbohren. Die Vorrichtungen mit Eintreibung eines Schachtes, Einsenkung einer Leitröhre ꝛc., sind dieselben wie beim Stangenbohren.

Beim Einsenken des Bohrers läßt man das Seil an der Welle frei ablaufen und hindert die zu schnelle

Bewegung durch eine Hemmvorrichtung; auf diese Weise erspart man viel an Zeit. Als solche Hemmung dient schon eine Stange von 12 Fuß Länge und 3 — 4 Zoll Stärke, aus zähem Holze; sie liegt auf der Seilwelle auf und erhält durch den an ihr angestellten Arbeiter den nöthigen Druck. Sobald der Bohrer am tiefsten Punkte angelangt ist, wird das Seil in die Rinne der Bohrscheibe gelegt und zur gehörigen Spannung angezogen, der Bohrhebel mit der Scheibe durch die in ihr angebrachten Löcher mittels zweier Bolzen verbunden. Die erste Kraftwirkung am Hebel beginnt erst, nachdem das Seil sich ausgereckt hat, welches allmälig durch Anwinden der Bohrscheibe erfolgt. Diese Spannung wird aber dadurch bleibend erhalten, daß der Bohrhebel mit einer Sperrstange hg durch ein Tau oder einen Lederriemen verbunden und letztere so steif ist, daß sie der Spannung eben noch zu widerstehen vermag. Das richtige Maß dieser Spannung durch Versuche zu ermitteln, daß sie nicht die Auffallskraft des Bohrers beeinträchtigt, ist bei einer größeren Tiefe von großem Einfluß.

Das eigentliche Bohren besteht nun in dem abwechselnden Heben und Fallenlassen des Bohrers, und daß man ihm zugleich eine drehende Bewegung ertheilt. Das Niederdrücken des Hebelarms kann durch unmittelbaren Angriff oder bei niedrigem Stande der Arbeiter durch Zugstränge erfolgen. Auf eine Hitze rechnet man 100 bis 300 Hübe. Durch den angebrachten Wirbel Fig. 26 erfolgt die Drehung von selbst in Folge der Litzendrehung und Anspannung des Seils. Ist der Bohrer 4 — 6 Zoll eingesunken, so muß das Seil auf der Bohrscheibe um eben so viel nachgelassen werden, was mittels Kreidestrichen am Seil genau bemerkt werden kann.

Theils wegen des Ausräumens, theils wegen des geringen Widerstandes muß das Bohrloch voll Wasser gegossen werden, wenn ihm solches nicht aus dem Gestein zugeht.

Der Zeitpunkt zum abwechselnden Räumen des Bohrlochs ist von der Gebirgsart und andern Zuständen abhängig. In buntem Sandstein ist es wohl zweckmäßig, bis 150 Fuß Tiefe das Bohrloch täglich 3 — 4 mal, von da bis 300 Fuß nur 2 mal auszuräumen. Beim Aufwinden des Bohrers, Einlassen und Aufheben des Löffels muß man vorher sich an der Bohrscheibe ein Merkmal machen, um beim nachfolgenden Beginnen des Bohrers gewiß zu sein, daß man dem Seile die nöthige Spannung giebt, die es vorher hatte.

Das Stoßen der Röhren im weichen Gebirge, Nachstürzen eines sehr zerklüfteten harten, oder das Absperren einer Quelle rc. ist wie bei dem Bohren mit Gestänge. Das Zerreißen des Seils macht ein Zerkleinen desselben mit einem scharfen Meißel nöthig, dann wird es mittels eines Fanghakens gefaßt.

Man hat bereits durch Seilbohren Bohrlöcher zu 300 Fuß und mehr abgeteuft.

Im Allgemeinen lehrt die Erfahrung, daß das Seilbohren unbestreitbare Vortheile gewährt, wenn man ein Gebirge zu durchbohren hat, in welchem sich der Meißelbohrer anwenden läßt, wenn das Bohrloch wenigstens 120 — 150 Fuß Tiefe hat und mindestens 4 Zoll weit ist; vorzuziehen ist das Bohren mit Gestänge bei einer Tiefe von nur 60 — 90 Fuß. —

Weil bei dem Selbstdrehen des Seils diese Bewegung immer links erfolgt, daher das Ausdrehen der Schrauben zur Folge hat, so ist anzurathen, die Schrauben stets *links* schneiden zu lassen. — Aus mehreren Erfahrungen geht das Resultat hervor, daß die Kosten eines Bohrlochs von 18 Zoll Weite bei einer Tiefe von 2 — 300 Fuß beim Seilbohren geringer sind, als die eines Bohrlochs von $3\frac{1}{2}$ Zoll bei Anwendung des Ge-

stänges, und daß die letzteren bei zunehmender Tiefe sich bedeutend erhöhen, während sie beim Seilbohren ziemlich dieselben bleiben. — Sello schlägt vor, Seile von Eisendraht anzuwenden, die, bei 4 Linien Durchmesser, hinreichende Stärke für einen 10 Ctr. schweren Bohrer gewähren, viel leichter als Hanfseile sind, indem das Lachter nur $2\frac{1}{2}$ Pfd. wiegt. Bei ihnen geht jedoch der Vortheil der Selbstdrehung verloren, sie werden aber bei engen Bohrlöchern nicht so leicht abgenutzt als die Hanfseile. —

Zwölftes Kapitel.

Tiefe Brunnen oder Ziehbrunnen.

In allen Fällen, wo die Quelle nicht bis zu den Häusern geführt werden kann, weil sie nicht hoch genug liegt, zu schwach oder zu entfernt ist, weil sie sich in einem zu flachen Terrain befindet, oder weil die Eigenthümer nicht die Mittel haben, um die durch eine Wasserleitung verursachten Kosten zu bestreiten, baut man über der Quelle, welche man als die nächste, stärkste und tiefste kennt, einen Brunnen. Eine Quelle, die viel zu wenig Druck hat, um einen springenden Brunnen zu geben, kann als Schöpf- oder Pumpbrunnen dem mäßigen Bedürfniß genügen, da der Wasserstand unausgesetzt durch Zufluß ergänzt wird, wenn auch der Verbrauch kein geringer ist. Der Brunnen wird stets unmittelbar über der Quelle eingetrieben.

Man gräbt gewöhnlich die Brunnen mit Durchmesser von 3 bis 3½ Meter. Sobald man beim Graben einige Meter tief bis unter die zerreibliche Erde vorgedrungen ist und auf Gestein trifft, so muß dasselbe weggeräumt werden; und ist es von jener schon besprochenen Beschaffenheit, welche das Wasser bis zu großen Tiefen hinabsinken läßt, so gebe man ohne Zögern das ganze Unternehmen auf. Gehört es zu einer von den Arten, welche durch ihre Beschaffenheit und Lagerung auf Wasser schließen lassen, so muß man die Natur desselben untersuchen und sich überzeugen, ob seine Schichten horizontal oder geneigt sind. Sind die Gesteinsschichten geneigt, und geht die Durchschnittslinie der beiden Schichtungen durch die Mitte der Höhlungen, so grabe man fort bis zur Tiefe der Quelle. Geht diese Linie nicht durch die Mitte der Höhlung, so muß letztere so viel erweitert werden, daß sie die Mitte durchschneidet; denn diese Linie ist der wahre Thalweg des Thales, und unter diesem Thalwege fließt die Quelle.

Wenn die Basis des entgegengesetzten Steilabhanges nur 1 bis 2 Meter von der Höhlung entfernt ist, so muß man diese um so viel erweitern, daß die Durchschnittslinie sie in der Mitte durchschneidet, und bei der weiteren Vertiefung darauf achten, daß die Höhlung eben so weit über der Basis des einen Gesteins, wie über der des andern liegt. Wenn die Basis der entgegengesetzten Seite weiter als 2 Meter von der Höhlung entfernt ist, so muß man eine neue graben und dieser eine solche Stellung geben, daß sie sich gleichmäßig auf die Basis beider Abhänge stützt. Auf dem Gestein angelangt, kann man sich viel sicherer überzeugen, ob die auf dem Geschiebe gemachten Bestimmungen mit dem Laufe des wahren Thalweges übereinstimmen, oder nicht; und entdeckt man einen Irrthum, so erkennt man zugleich, auf welche Weise er zu verbessern ist, um die Quellen nicht zu verfehlen.

Wenn die Höhlung auf ein Gestein mit horizontaler Oberfläche und Schichtung trifft, so grabe man ru-

hig an diesem Punkte weiter, denn es ist dann kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß die Quelle daneben fließe.

Wenn man eine vertikale Spalte mit gleicher Richtung wie diejenige des Thales antrifft, so folge man beim Weitergraben dieser Spalte, die sich immer in der Mitte der Höhlung befinden muß, selbst wenn man deshalb diese erweitern oder eine ganz neue machen müßte. Wenn man in Urgesteinen oder in Gesteinen ohne regelmäßige Schichtung gräbt, so ist nichts weiter nöthig, wenn der Thalweg deutlich hervortritt, als daß die Mitte der Höhlung über der Linie desselben liege, und man kann die etwa verschiedenen Richtungen der Gesteinsspalten ganz unberücksichtigt liegen lassen; denn wenn man Spalten findet, welche das Wasser aus der Höhlung herausführen, so wird man höchst wahrscheinlich tiefer unten andere antreffen, welche es wieder zurückführen.

In jedwedem Brunnenloche ist es praktisch, wenn die gewöhnlichen Werkzeuge nicht genügen, die Steine mit Pulver zu sprengen, ohne daß man zu fürchten hat, die Quelle damit zu gefährden.

Ist man bei der Quelle angelangt, so darf man noch nicht ruhen, sondern muß, wenn das Bedürfniß nach Wasser groß und die Quelle klein ist, 1 bis 2, ja mehrere Meter tiefer als die Quelle graben, damit, gesetzt, sie kehrte einmal in ihr altes Bett zurück, stets auf dem Grunde des Brunnens eine gewisse Wassermenge in Vorrath bleibe.

Eine andere Gefahr, der man ausgesetzt ist, wenn man den Brunnen nicht bis unter die Quelle vertieft, ist die, daß ein Theil derselben unter ihm durchfließt. Wie viele Brunnen, die überreich gewesen wären, wenn man sie um einen Meter mehr vertieft hätte, sind unzureichend, weil man sich mit dem Hervortreten der ersten Quelle begnügte.

Hat man es mit einem lockern Terrain zu thun, welches mit Einsturz droht, so stütze man die Seiten-

wände des Brunnens während des Grabens mit einer Hürdung. Die Hürdung besteht darin, daß man ringsum Stangen in vertikaler Stellung und etwa ½ Meter von einander entfernt anbringt. Man verbindet diese dann, indem man weiter vordringt, mit einem Flechtwerke von langen, starken und biegsamen Ruthen.

Man baue die Brunnen rund, weil dieses die solideste Form ist, und im Innern mit einem Durchmesser von 1 Meter oder darüber; die Steine behaue man gewölbt und wende trockenes Mauerwerk an, dessen Fugen mit Moos ausgefüttert werden. Die Mauern viereckiger Brunnen geben, weil sie nur an den Winkeln gestützt sind, dem Drucke von oben leicht nach und stürzen ein. Wollte man die Steine mit Mörtel oder Cement verbinden, oder Backsteine zu dem Brunnenbau verwenden, so würde man das Wasser am Eindringen hindern, und das etwa noch eindringende würde nach einiger Zeit einen schlechten Geschmack bekommen.

Dagegen thut man wohl, Mörtel beim Bau zu verwenden, für die oberste Mauer von 1 Meter Höhe oder auch bei der Konstruktion des Decksteins oder äußeren Baues, welcher etwa 1 Meter hoch sein muß.

Dreizehntes Kapitel.

Maschinen, um das Wasser aus dem Brunnen zu schöpfen.

Die gebräuchlichsten Mittel, um das Wasser aus den Brunnen zu schöpfen, sind: Die Pumpe, von welcher im zweiten Theile die Rede sein wird; ferner der Schwengel, die Welle und die Rolle.

Von diesen vier Maschinen ist die Pumpe die beste, weil sie am leichtesten zu handhaben ist und in einer gegebenen Zeit die größte Wassermenge emporhebt. Dagegen aber kostet sie bei der Anlage am meisten und wird durch vielen Gebrauch, wie solid sie auch angefertigt worden, leicht beschädigt.

Nächst der Pumpe ist der Schwengel eine billige Maschine, durch welche mit einem möglichst geringen Aufwande von Zeit und Kräften eine große Wassermenge nach oben befördert werden kann. Derselbe besteht aus einem oben gabelförmigen Pfosten, den man neben dem Brunnen eingräbt, und einem Querbaum, dessen Länge sich nach der Tiefe des Brunnens richtet. Dieser Balken schwingt in der Gabeltheilung des Pfostens und wird in dieser Lage durch einen eisenen Bolzen erhalten, auf welchem man ihn beliebig auf- und abwärts bewegen kann. An einem Ende des Querbalkens befestigt man einen der Tiefe des Brunnens entsprechenden langen Strick oder eine Zugstange und an diesem einen Schöpfeimer. Wenn man den Eimer im Brunnen füllen will, so zieht man am Stricke, damit sich die Spitze des Balkens senke; sobald der Eimer ge-

füllt ist, hebt ihn der an seinem dicken Ende gehörig belastete Balken von selbst bis zum äußern Brunnenrande empor. Manche nehmen statt des Strickes eine eiserne Kette, was weit dauerhafter ist, und Andere eine einfache Stange, die an jedem Ende eine Dille mit eisernem Ringe hat. Leider läßt sich der Schwengel nur bei Brunnen anwenden, die nicht mehr als 7 Meter tief sind.

Wer das Brunnenwasser mittels einer Welle ausschöpfen will, muß den Bau 6 Fuß über die Oberfläche hinausführen und an der Vorderseite eine fensterartige Oeffnung, welche man bedeckt, anbringen.

Die Welle oder der Haspel ist ein dicker Holzcylinder von der Länge des Brunnendurchmessers; an jedem Ende sitzt ein eiserner Zapfen, mit welchem sie in einem Zapfenlager ruht; an dem einen Ende ist eine Kurbel angebracht, mit welcher die Welle gedreht wird. Dieser Cylinder liegt horizontal in der Schulterhöhe des Schöpfenden. An der Welle befestigt man das Ende eines Strickes, dessen Länge der Tiefe des Brunnens entspricht, und an dessen anderem Ende der Eimer hängt. Zieht man den Eimer aus dem Brunnen herauf, so rollt sich der Strick um den Cylinder; läßt man ihn hinunter, so wickelt sich der Strick vom Cylinder ab. Statt des Strickes wenden Viele eine (allerdings dauerhaftere) eiserne Kette an.

Die Rolle ist ein Rad, das sich um eine Achse dreht und dessen äußerer Umkreis Hohlkehlen bildet, in denen der Strick läuft. Der Theil, in welchem die Achse ruht, heißt das Zapfenlager. Die Rolle und das Zapfenlager sind beide von Holz oder Eisen. Die Rolle muß in der Mitte des Brunnens und in der Kopfhöhe des Schöpfenden befestigt sein. Wenn dieser auch beim Emporwinden des Eimers eine dem Gewichte des Gefäßes entsprechende Kraft anwenden muß, so ist doch die Art, wie er sie anwendet, so vortheilhaft, daß die Schwere des eigenen Körpers die Bewegungen der Arme erleichtert und befördert.

Man befestigt oft an einer Welle oder Rolle zwei Eimer, von denen einer voll in die Höhe steigt, während der andere leer hinabsinkt. Durch diese Methode wird der Aufwand an Zeit und Kräften um die Hälfte verringert. Die Wellen und Rollen haben den Vortheil, daß man sie an Brunnen von jeder Tiefe anwenden kann.

Die Brunnen müssen immer offen bleiben. Je mehr man schöpft, desto besser ist das Wasser, denn das Ausschöpfen vermittelt den Zufluß frischen Wassers. Wer sie kegelförmig überbaut, mit einer Thür in der Fronte, muß oben eine Oeffnung lassen, damit die ungesunden Dünste freien Abzug haben. Die Brunnen müssen wenigstens einmal im Jahre gereinigt werden; wird das vernachlässigt, so wird das Wasser darin oft unangenehm für den Geschmack und nimmt faule Theile und fremde Gase auf und wird der Gesundheit nachtheilig.

Ist die Arbeit des Grabens bei einem Brunnen oder Einschnitte vollendet, und erweist sich die Quelle als ausreichend, so beeile man sich, die zur Leitung der Quelle an die Oberfläche nöthigen Arbeiten vorzunehmen; wer einen Brunnen graben läßt, säume also in diesem Falle nicht, ihn auszubauen; denn wenn man eine Ausgrabung einige Zeit lang offen und ungestützt läßt, so wird die Erde leicht nachgeben und zusammenstürzen.

Einen sehr hoch gelegenen, daher meistens sehr tiefen Brunnen überbauet man mit einer Hütte (Kaue), worin oft ein Tretrad angelegt wird, dessen Welle zwei Eimer — einen auf- und einen abgehenden — zugleich bewegt. Dabei bringt man oft die Vorrichtung an, daß der heraufgelangte Eimer seinen Inhalt von selbst in einen Trog ausgießt und zugleich das Tretrad hemmt, welches dann in entgegengesetzte Umdrehung gebracht wird.

Vierzehntes Kapitel.

Die Brunnenschächte von schädlichen Luftarten zu befreien. — Brunnensärge zu kitten.

Brunnen von Kohlensäure zu befreien.

Durch Saussure's Versuche ist bekannt, daß ausgeglühte Kohle die Eigenschaft besitze, innerhalb 24 Stunden das 55fache ihres Volumens an Kohlensäure zu absorbiren. Davon hat Prof. Hubbard am Dortmouth-Kollege in den Vereinigten Staaten eine nützliche Anwendung gemacht. Um Brunnenschächte, die mit Kohlensäure erfüllt sind, von diesem Gase zu befreien, läßt er nämlich etwa eine Metze glühender Holzkohlen in einem Kessel bis nahe zur Oberfläche des Wassers hinab. Sogleich erlöschen die Kohlen und beginnen die Absorption, von deren Fortgange man sich leicht durch eine brennende Kerze überzeugen kann. Ist sie nach einer Stunde noch nicht vollendet, so muß man eine neue Portion brennender Kohlen hinablassen. Auf diese Weise wurde ein Brunnenschacht von 26 Fuß Tiefe in einem Nachmittage gereinigt. (Annalen der Physik und Chemie, Bd. 51, S. 286.)

Ueber Verkittungen in Brunnensärgen.

Der Kitt, welcher nach B. Leonhard zu Villmar bei Brunnensärgen und Brunnenstöcken zu verwenden ist, wird auf folgende Art zubereitet: Zu einem Schoppen oder ¼ Maß abgelagertem, gut gekochtem Leinöle füge man 1 Loth pulverisirte Silberglätte, ½ Loth pulverisirten Schmiedehammerschlag, ½ Loth Eisenfeilspäne. Ferner nehme man ⅜ Pfd. pulverisirtes Ziegelmehl, ⅛ Pfd

spanische Kreide und $\frac{1}{5}$ Pfund Bleiweiß und rühre von dem Gemenge desselben so viel in den Schoppen Leinöl, daß ein steifer Brei entsteht. Sodann schneide man 1 Loth Rehhaare oder statt deren 1 Loth ausgehechelten Flachs oder feinen Hanf in Stücke von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll Länge und mische sie in den Kittbrei, indem man letzteren damit in einem eisernen Gefäße oder in einem steinernen Mörser mit einem hölzernen Stößer durcheinander stößt. Alsdann wird noch von dem genannten Gemenge von Ziegelmehl, Kreide und Bleiweiß so viel zugesetzt, bis der Kitt so steif ist, daß man 3 — 4 Loth auf die flache Hand nehmen kann, ohne daß sie auseinanderfließen.

Es müssen die benannten Stoffe wenigstens 15 Minuten durcheinandergearbeitet werden, bis der Kitt eine gleichförmige Masse geworden; braucht man indessen eine größere Masse von Kitt, so versteht es sich von selbst, daß auch mehr als 15 Minuten Zeit erfordert werden, um ihn zuzubereiten.

Der fehlerhafte Brunnensarg wird sauber ausgewaschen; die Fugen, durch welche Wasser hindurchdringt, werden rein ausgeputzt und ausgetrocknet, so daß so wenig als nur immer möglich sich Feuchtigkeit darin verhält. Hierauf streicht man die ausgetrockneten Fugen mit Leinölfirniß etwas an und sucht von dem beschriebenen Kitt so viel hineinzubringen, als möglich. Befinden sich aber Stellen in dem Brunnensarge, wo die Fugen allzugroß oder zu breit sind, so mache man sich Dochte von Hanf, umgebe dieselben von außen wie von innen mit dem benannten Kitt und suche sie in die Fugen zu pressen und mit dem Kitt, dem Boden gleich nochmals zu überstreichen. Man läßt den verkitteten Brunnensarg nach der Verkittung wenigstens 48 Stunden bei trockner Witterung zum Trocknen wasserleer stehen; am dritten Tage kann man jedoch das Wasser schon wieder einlassen, und es wird nichts mehr hindurchsickern. (Mittheilungen für den nassauischen Gewerbeverein vom Jahre 1855.)

Zweite Abtheilung.

Die Kunst des Röhren- und Pumpenmeisters.

Erstes Kapitel.

Von den Pumpen.

Unter Pumpen versteht man im Allgemeinen jene Apparate oder Maschinen, mittels welchen Flüssigkeiten aus einer gewissen Tiefe in die Höhe gebracht werden, wobei die hydrostatischen Gesetze vom luftleeren Raum und vom Luftdruck in Anwendung kommen. Wir haben es im gegenwärtigen Artikel blos mit den Wasserpumpen zu thun und werden zuerst von den gewöhnlichen, aus Kolben, Röhren und Ventilen bestehenden, und zuletzt noch in Kürze von den Rotations- uud einigen anderen Pumpen handeln.

Man theilt die mit Kolben versehenen Pumpen, je nach der vorherrschenden Wirkungsart, in Saug-, Druck- und vereinigte Saug- und Druckpumpen ein.

Saug- und Hebepumpen, Tafel III.

1) Die Saugpumpe besteht, dem Wesentlichen nach wie eine solche in Fig. 52 im Durchschnitte und in

Fig. 53, Taf. III. von der Seite dargestellt ist —
dem Saugrohre A, dem gewöhnlich cylindrisch
gebohrten und ausgeschliffenen Kolbenrohr oder S
fel B, in welchem sich der nach seiner Axe durchbo
Kolben h luft= und wasserdicht bewegen läßt, und
beiden nach aufwärts sich öffnenden Saug= und K
benventilen a und α. Das Saugrohr ist in der
gel enger, dafür aber länger, als das Kolbenrohr;
darf jedoch, wie wir weiter unten sehen werden, in
nem Falle die senkrechte Höhe von 32 Fuß, diese
Unterwasserspiegel bis zum höchsten Kolbenstande ge
net, erreichen, man geht im allergünstigsten Falle
über 28 Fuß. Der im Unterwasser oder Sumpf
stehende Theil f dieses Rohres wird an der Münd
gewöhnlich trichterartig erweitert und, um das Eind
gen von Sand und Schlamm zu verhindern, sieba
durchlöchert. Häufig wird auch noch an dem Saugr
seitwärts über dem Unterwasserspiegel ein Spund z
gebracht, um das Rohr von Zeit zu Zeit von dem
gedrungenen Sande oder Schlamme reinigen zu kön
Bei einer gußeisernen Saugröhre, wie hier in der Ze
nung angenommen worden, wird am obern, etwas
nisch erweiterten Ende eine mit etwas Werg und M
nige umgebene metallene, mit dem Steg t versel
Büchse luft= und wasserdicht eingetrieben, welche s
den Sitz des Saugventils a bildet, welches in di
luftdicht eingeschliffen sein muß. Der Stiel des V
tils spielt in dem durchbohrten Stege t, und die
ersteren angeschraubte Mutter n bestimmt die Größe
Spielraumes für die Erhebung des Ventils. Die V
bindung des Saugrohrs mit dem Kolbenrohre gesch
hier, wo alle Röhrenstücke aus Metall oder Guße
vorausgesetzt werden, auf gewöhnliche Weise mittels
Flanschen m, m, welche, nachdem in die Fuge ein V
ring oder ein in Eisenkitt getauchter Kranz aus W
oder Hanf gelegt worden, mittels Schraubenbolzen l
und wasserdicht zusammengezogen werden. Die in
Zeichnung sichtbare parallelepipedische, mit einer we

nehmenden Platte e versehene Erweiterung des Kolbenrohres, die sogenannte Ventilkammer B dient, um leicht zu dem Saugventile kommen zu können, für den Fall, daß es frisch eingeschliffen werden müßte oder sonst etwas daran nachzusehen wäre. Ueber dem Kolbenrohre bringt man einen Sammelkasten oder auch blos eine Erweiterung C dieses Rohres, und in dieser den Auslauf p an.

Was den Kolben b anlangt, so wird dieser bei solchen metallenen Pumpen ebenfalls aus Metall (oder wie in der Regel bei den englischen Pumpen) aus Gußeisen mit der nöthigen Liderung hergestellt. Den Kern desselben bildet, wie am besten aus Fig. 54 zu ersehen, ein unten abgesetzter und mit einem Schraubengewinde versehener hohler Cylinder, über welchen auf die angezeigte Weise ein kappenförmiger Lederstulp w gezogen und durch die Schraubenmutter x befestigt wird; die ferneren Bedingungen dieser Liderung werden weiter unten noch näher angegeben werden. Das einfache Klappenventil α besteht aus zwei Metallplatten, zwischen welche eine in Talg und Oel getränkte Lederscheibe eingelegt und, indem ein vorspringender Lappen derselben zugleich als Scharnier dient, mittels eines über diesen Lappen gelegten Metallstreifens und kleiner Schräubchen auf dem Kolben befestigt wird, sowie auch die beiden genannten Metallplatten durch eine Schraube gegeneinander angezogen werden. Der Kolben selbst ist mittels des Bügels v mit der Kolbenstange d verbunden, welche in dem Stege g (Fig. 52) ihre Führung findet. Bei der hier gezeichneten Einrichtung sind die beiden Hubstangen h, h durch den Schraubenbolzen c gelenkartig mit der Kolbenstange, sowie am obern Ende i auf gleiche Weise mit dem um o drehbaren Winkelhebel k l verbunden; auf diese Weise kann, obschon bei der pendelartigen Bewegung des Schwengels l der Endpunkt i einen Kreisbogen beschreibt, gleichwohl die Kolbenstange d senkrecht und in gerader Linie (sowie es hier nöthig) auf- und abgehen.

2) Die Wirkungsart dieser Saugpumpe ist nun ganz einfach folgende: Befindet sich der Kolben b in seinem niedrigsten Stande, der aber immer noch einige Zoll über dem Saugventil a bleiben muß, damit dieses frei spielen kann, so steht die im Saugventile und dem untern Theile des Rohres befindliche Luft, deren Quantität wir L nennen wollen, mit der äußern oder atmosphärischen im Gleichgewichte. Wird der Kolben in die Höhe gezogen, so vertheilt sich dieses Luftquantum L (indem das Ventil a gehoben wird) in dem dadurch entstehenden größern Raume und verliert, da sie in demselben Maße dünner wird, an ihrer ursprünglichen Elasticität, so daß sie nunmehr der äußern Luft das Gleichgewicht nicht mehr halten kann, aus welchem Grunde diese letztere das Wasser aus dem Sumpfe W bis auf eine gewisse Höhe in das Saugrohr hineindrückt. Beim Niedergange des Kolbens schließt sich zuerst das Saugventil a, und die im Kolbenrohre befindliche Luft wird so lange zusammengepreßt, bis sie das Kolbenventil heben und durch die freigewordene Oeffnung über den Kolben entweichen kann. Beim abermaligen Heben des Kolbens wiederholt sich der vorige Vorgang und das Wasser steigt im Saugrohre wieder höher, so daß endlich bei fortgesetzter Auf- und Abbewegung des Kolbens (wenn das Saugrohr nicht zu hoch ist), anstatt Luft Wasser durch das Ventil 2c. in das Kolbenrohr über den Kolben tritt und durch diesen bis zum Ausguß p gehoben wird.

Bezeichnet H die Höhe einer Wassersäule, welche mit dem Drucke der atmosphärischen Luft im Gleichgewichte steht (bei mittlerem Barometerstande kann H = 32 Fuß angenommen werden), s die Höhe des Kolbenhubes, F die Fläche des innern Querschnittes des Kolbenrohres, Fe das Luftvolumen, welches im Anfange beim niedrigsten Kolbenstande noch zwischen beiden Ventilen a und α im Kolbenrohr enthalten ist, sowie endlich h die größte Ansaugungshöhe, das ist jene größte

Höhe, auf die das Wasser steigen kann (diese vom Unterwasserspiegel bis zum Ventil α gerechnet), wenn der Kolben seinen höchsten Stand erreicht hat, so findet man $h = \frac{H}{1 + \frac{e}{s}}$.

Hieraus folgt, daß nur für $e = o$, d. h. wenn man den Kolben so weit herabdrücken und Alles so einrichten könnte, daß zwischen beiden Ventilen gar kein Zwischenraum bliebe, $h = H$ sein könnte; da aber in der Wirklichkeit die Höhe e (also das Luftvolumen $F e$) immer vorhanden ist und h, wenn F einmal festgesetzt oder angenommen ist, um so kleiner wird, je größer e ist, so hat man diese Größe e den schädlichen Raum genannt. Dieß ist nun der Grund, aus welchem, wie wir oben erwähnt, h immer kleiner als 32 Fuß sein muß. Wäre z. B. $s = 12$ und $e = 4$ Zoll (e immer so genommen, daß beim niedrigsten Kolbenstande die zwischen beiden Ventilen eingeschlossene Luft durch $F e$ ausgedrückt wird), so würde $h = \frac{32}{1 + \frac{1}{3}} = \frac{96}{4} = 24$ Fuß. Für $s = 36$ Zoll dagegen würde $h = 28 \cdot 8$ Fuß, also um $4 \cdot 4$ Fuß größer ausfallen, zum Beweise, daß in dieser Hinsicht ein hoher Kolbenhub einem niedrigen vorzuziehen ist. Aber selbst unter dieser Höhe muß man in der Anwendung noch stehen bleiben, weil sich erstens aus dem Wasser selbst noch Luft entwickeln und das Vakuum verderben kann, und weil ferner auch noch durch den Druck der Luft das Ventil a gehoben werden muß.

3) Soll nun aber das Wasser mittels einer solchen Pumpe 40 Fuß hoch und darüber gehoben werden, so muß auf ein Kolbenrohr noch ein anderes Rohr von hinreichender Länge aufgesetzt werden, und man nennt dann eine solche Pumpe eine vereinigte Saug- und Hebepumpe oder auch einen hohen Satz, während die vorige Pumpe, bei welcher der Ausguß unmittelbar

oder wenigstens nicht weit über dem Kolben angebracht ist, ein niederer Satz genannt wird. Läßt man endlich das Saugrohr A ganz weg, und setzt das Kolbenrohr oder den Stiefel B (welcher aber immer noch das Bodenventil a behält) unmittelbar in den Sumpf W, so hat man die sogenannte Hebepumpe.

Von dieser letzteren Einrichtung sind die bei uns üblichen Brunnenpumpen, bei welchen in einem 2 — 3 Fuß langen, gewöhnlich aus Kiefernholz gebohrten sogenannten Ventilstöckel A (Fig. 55) von oben das metallene Kegelventil α eingesetzt ist, weiter unten einige mit Seigerblechen überdeckte Seitenöffnungen a, a zum Eindringen des Unterwassers angebracht und oben darauf das gleichfalls hölzerne Kolbenrohr oder der Stiefel B, sammt den bis über den Ausfluß des Wassers fortgeführten Röhrenstücken B′ mittels eiserner, cylindrischer Büchsen b, die in halber Höhe rundherum einen Ansatz haben, von da nach beiden Seiten schneidig zulaufen, um mit der einen Hälfte in das eine, mit der andern aber in das andere damit zu verbindende Röhrenstück über Hirn eingeschlagen werden zu können, und an den gewöhnlichen eisernen Klammern befestigt sind. Zur leichteren und exakteren Bewegung des Kolbens wird der Kolbenstock oder Stiefel B inwendig mit einem aus Messingblech hergestellten hohlen Cylinder, der im Lichten meistens 2½ Zoll Durchmesser und etwa 18 Zoll in der Länge hat, ausgebüchst. Der Kolben selbst besteht aus einem aus Buchen- oder sonstigem harten Holze hergestellten und im Stiefel leicht auf- und abgehenden Cylinder, in welchem parallel mit der Achse mehrere Löcher durchgebohrt und von oben durch eine kreisförmige, aus starkem Sohlenleder geschnittene Scheibe, die etwas größer, als die Bohrung des Stiefels, und in der Mitte von der durch die Achse des Kolbens gehenden eisernen Kolbenstange d, welche unten mit einer Mutterschraube angezogen wird, zugleich mit befestigt ist; diese in Fett gekochte oder damit getränkte Scheibe bildet sonach auf eine höchst einfache, wenn auch gerade

nicht sehr vortheilhafte Weise nicht nur die Kolbenliederung, sondern zugleich auch das Kolbenventil. Die auf- und abgehende Bewegung des Kolbens wird entweder mittels eines, mit einer Schwungmasse verbundenen Schwengels (Schwengelpumpe) oder mittels eines horizontalen, um einen Punkt E (Fig. 55) drehbaren Hebels H, an dessen einem Ende bei F' die Pumpenstange d, und am andern die Zugstange F eingehängt ist (Drückelpumpe) bewirkt. Die von 10 — 12 Zoll starken Röhrenstücke haben dabei gewöhnlich eine Länge von 2 Klaftern; die aus halbzölligem, vierkantigem Stangeneisen zusammengesetzte Kolbenstange hat, je nach der Tiefe des Brunnens, eine Länge von 2 — 20 Klafter (und darüber), und es werden die einzelnen 8 — 12 Fuß langen Stangenstücke auf die in der Zeichnung angedeutete oder auf andere ähnliche Weise so aneinander geschiftet, daß sich durch bloßes Abschlagen eines oder zweier darüber geschobenen Ringe die einzelnen Stangen leicht wieder von einander trennen lassen. Am Kopfstück der obersten Röhre, in welcher zugleich das Ausgußrohr C angebracht ist, wird eine gabelförmig ausgeschlitzte Stütze D befestigt, um in diesen Schlitz den Hebel H einlegen und um den durchgeschobenen eisernen Bolzen E drehen zu können. Daß die in den eisernen Bolzen F' eingehängte Kolbenstange bei dieser Einrichtung nicht in gerader Linie auf- und abgeführt werden kann, sondern je nach der Größe des Kolbenhubs (der im Mittel von 10 — 12 Zoll beträgt) oben mehr oder weniger (und so weit es der Durchmesser der Röhrenbohrung zuläßt) oscilliren muß, bedarf keiner Erwähnung.

Bei Brunnen, wo das Wasser nicht zu hoch zu heben ist, wird, um die bewegende Kraft mehr in eine ziehende zu verwandeln, mit dem kurzen Ende des Hebels H noch ein Pfostenstück G als Gegengewicht gegen den langen Theil desselben befestigt.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß auch das Ausgußrohr eine gehörige Weite besitzen muß, damit

Kolben zu gleicher Zeit saugen und gleichmäßig wieder zurückgehen. Bei den sogenannten Kunstgezeugen, bei welchen die Pumpen durch Wasser-, Pferde- oder Dampfkraft betrieben werden, bringt man die Pumpensätze in zwei Reihen, nämlich den einen Satz rechts, den andern links, so an, daß z. B. die unterste Pumpe rechts, die nächst höhere links, die darauf folgende wieder rechts zu stehen kommt u. s. w.; dadurch kann man zwei sich gegenseitig balancirende Schachtgestänge zu beiden Seiten des um eine horizontale Achse beweglichen Balancier so anbringen, daß das eine in die Höhe steigt, während das andere niedergeht. Ist diese Einrichtung nicht getroffen, sondern nur ein einziges an der Seite des Balancier eingehängtes Schachtgestänge vorhanden, so wird am andern Ende ein dieses Gewicht ausgleichender Steinkasten angebracht. Diese Schachtgestänge werden gewöhnlich aus 4 — 6 Zoll breiten, 3 — 4 Zoll dicken und 12 — 20 Fuß langen Pfosten aus Tannenholz zusammengesetzt und dort, wo sie zusammenstoßen, durch sogenannte Schlösser, das ist durch zwei an den Kanten aufgekämmte, 6 — 9 Fuß lange Seitenbacken, über welche 8 — 10 eiserne Ringe geschoben werden, der Länge nach mit einander verbunden oder geschiftet. Um dem Gestänge eine senkrechte Führung zu geben, läuft es von Distanz zu Distanz zwischen Friktionsrollen und ist an diesen Stellen zu beiden Seiten, zur größern Dauerhaftigkeit mit Buchenholz oder eisernen Schienen belegt.

Auch die Kolbenstangen werden für hohe Sätze gewöhnlich aus Holz, und zwar oben 3, unten 2 Zoll im Gevierte, und dabei aus 4 — 5 Klafter langen Stücken zusammengesetzt nnd an den Einhängepunkten mit eisernen Bügeln oder den sogenannten Kappeneisen beschlagen, mittels welcher sie in die von Distanz zu Distanz an dem Schachtgestänge angeschraubten eisernen Kreuzen oder Krimmsen eingehängt werden.

Obschon endlich in den Bergwerken ausnahmsweise Sätze bis zu 200 Klaftern vorkommen, so werden diese

Kolbenrohr von oben Wasser eingießt und dadurch das Wasser „anlockt.“

Von den in Bergwerken üblichen Pumpen oder Sätzen wird bei einem niedern Satze, das höchstens bis 24 Fuß hohe, aus Kiefer- oder Lerchenholze hergestellte Saugrohr mit dem ebenfalls aus Holz gebohrten gegen 4 Fuß hohen Kolbenrohre mittels des Stöckels, eines viel stärkeren, 2 — 2½ Fuß langen, hölzernen, von außen mit eisernen Reifen beschlagenen Cylinders, in welchen die beiden Röhrenstücke fest, und zwar luft- und wasserdicht, eingekeilt werden, mit einander vereinigt, und das Saugventil (gewöhnlich ein Klappenventil) oben auf das Saugrohr befestigt (siehe Fig. 56). Um leicht zu diesem Ventil kommen zu könnnen, ist das Stöckel seitwärts 5 — 6 Zoll weit ausgebohrt und für gewöhnlich verspundet.

Bei den hohen Sätzen wird das Kolbenrohr meistens aus Gußeisen oder Metall hergestellt, und es kommen darauf die eben so weiten hölzernen, mit eisernen Reifen beschlagenen Aufsatzröhren zu stehen. Das nur 6 — 8 Fuß lange Saugrohr wird bei einem langsamen Gange der Pumpe gewöhnlich enger, und zwar der Fläche nach nur ⅓ oder ½ Mal so weit als das Kolbenrohr gebohrt.

Ist das Wasser schon bis auf eine Höhe von 40 bis 50 Klaftern zu heben, so bringt man in der Regel mehrere Sätze (sogenannte Kunstsätze) über einander an und richtet das Ganze so ein, daß immer die tiefer liegende Pumpe der nächst höheren das Wasser zuführt. Die unterste Pumpe steht nämlich unmittelbar im Sumpfe oder Unterwasser und fördert dasselbe in den nächsten hölzernen Sammelkasten (Satzkästel), in welchem eine zweite Pumpe eingesetzt ist, um das Wasser wieder in den nächst höher liegenden Sammelkasten zu fördern und so weiter fort, bis es zuletzt in jenen Stollen gehoben worden, von wo es zu Tage abläuft.

Die Pumpenstangen werden gemeinschaftlich in das sogenannte Schachtgestänge eingehängt, so daß die

den gewöhnlichen Pumpen, nur ein Kolben vorhanden wäre. Angeblich können 10 Mann mittels einer solchen Pumpe und bei 7 Zoll weitem Stiefel, binnen einer Minute 1 Tonne oder nahe 18 Wiener Eimer Wasser auf die Höhe von 24 engl. Fuß (= 23,1 W.-F.) heben.

Auf demselben Principe, nämlich der Anbringung zweier Kolben, beruht auch die von dem Engländer Hedderwick erfundene Pumpe, nur ist dabei das untere Ventil a weggelassen, indem der untere Kolben selbst ein ambulantes Ventil bildet, sowie auch die Bewegung der beiden Kolbenstangen durch zwei eiserne Druckhebel (jeder auf ähnliche Weise, wie in der Fig. 53 dargestellten Pumpe geformt) geschieht, die durch Winkelhebel so mit einander verbunden sind, daß der eine herab- und der andere gleichzeitig hinaufgeht. Die von einem englischen Kommitee der Mechanik mit einer solchen Pumpe vorgenommenen Proben sollen bewiesen haben, daß sie gegen eine gewöhnliche einfache Pumpe mehr als die doppelte Wasserquantität liefern, ohne die volle doppelte Betriebskraft zu erfordern.

Bei der Franklin'schen Doppelkolbenpumpe bewegen sich in dem metallenen Kolbenrohr ebenfalls zwei Kolben, wovon jeder ein doppeltes Klappenventil hat, welches sich nach aufwärts öffnet; von den beiden Kolbenstangen geht jene der obern Kolben oben, jene des untern unten durch eine Stopfbüchse und sie sind zu beiden Seiten des Drehungspunktes des horizontalen Druckschwengels so eingehängt, daß beim Niederdrücken desselben die beiden Kolben sich von einander entfernen, beim Heben des Schwengels aber sich einander wieder nähern, also dadurch der im Cylinder zurückgelegte Raum gerade doppelt so groß ist, als er bei demselben Kolbenhube bei einem einzigen vorhandenen Kolben sein würde. In das Kolbenrohr münden seitwarts am untern Ende das Saug- und am obern das Steigrohr ein; durch das erstere wird das Wasser ununterbrochen

eingesaugt, und durch das letztere auf dieselbe Weise ausgegossen.

Eine einfache und in vielen Fällen sehr brauchbare Hebepumpe, um das Wasser auf geringe Höhe, dagegen aber mit großer Ergiebigkeit zu heben, wie dieß z. B. bei Wasser- und andern Grundbauten, oder auch auf Schiffen vorkommt, ist die aus vier Bohlen oder Pfosten auf halben Spund zusammengesetzte prismatische Pumpe, welche einen Kolben von quadratförmiger Basis besitzt. Das Stiefel- oder Bodenventil kann bei einem großen Querschnitt der Pumpe aus vier starken Lederklappen bestehen, wovon jede mit einer Kante auf einer der vier Sprossen eines am Boden des Stiefels angebrachten dünnen Kreuzes aufgenagelt ist. Auch den Kolben kann man mit einem solchen vierfachen Klappenventile versehen und die Kolbenstange in der Mitte, wo sich die beiden Sprossen rechtwinklig kreuzen, durchgehen lassen und mittels einer Schraubenmutter mit dem Kolben verbinden. Beim Gebrauche verbindet man gerne zwei solche Pumpen so mit einander, daß die Kolbenstange zu beiden Seiten eines horizontalen, in der halben Länge um eine Achse drehbaren Wagbaumes eingehängt werden, folglich die beiden Kolben immer eine gleichzeitig entgegengesetzte Bewegung erhalten.

Eine von Hrn. Rothe angegebene derartige, aus Bohlen zusammengesetzte Pumpe zum Ausschöpfen des Wassers aus Baugruben, wobei das Wasser nicht über den Oberwasserspiegel gehoben zu werden braucht, findet man in den Verhandlungen des preußischen Gewerbevereins vom Jahre 1836 auf S. 84 angegeben.

In England bedient man sich zum Ausschöpfen des Wassers bei Eisenbahnen und den damit zusammenhängenden Tunnelbauten, wo der Boden so wässerig ist, daß das Wasser weggeschafft werden muß, mit gutem Erfolge kleiner Handpumpen von der in Fig. 52 dargestellten Form aus Eisenblech, wobei das Saugrohr 5 Fuß lang und $2\frac{1}{2}$ Zoll weit ist, das Kolbenrohr 30 Zoll in der Länge und 3 Zoll im Durchmesser hat, und oben

mit einem kurzen, 6 Zoll weiten Rohre, in welchem die Ausflußröhre angebracht, verbunden ist. Sowohl das Saugventil, als auch der Kolben bestehen aus einem hohlen, gußeisernen Konus a (wie man am besten aus den im größeren Maßstabe gezeichneten Details ersieht), welcher oben auf der breiteren Basis eine nach aufwärts sich öffnende, mit Blei beschwerte Lederklappe besitzt. Der für den Kolben bestimmte Konus wird außerdem noch mit einer über den Umfang gewickelten und mittels eines darüber geschobenen eisernen Ringes festgehaltenen Lederkappe versehen, welche als Liederung dient. Die übrige Einrichtung ist schon aus der bloßen Zeichnung zu ersehen und bedarf keiner weiteren Erklärung.

Im Frankfurter Gewerbefreund II. Jahrg. Nr. 7 (J. 1839) ist eine von Schiele vorgeschlagene Vorrichtung angegeben, um die in unterirdischen Behältern oder Cisternen befindlichen, verschiedene Schichten bildenden Flüssigkeiten mittels Saugpumpen so abzuziehen, daß die Pumpe immer nur aus einer bestimmten Schicht gespeist wird, was in vielen Fällen, in welchen die unterste Schicht einen dicken, trüben Bodensatz bildet, von wesentlichem Nutzen sein kann.

Nachdem wir so die Saug- und Hebepumpen im Ganzen kennen gelernt haben, wollen wir uns noch mit einigen ihrer wesentlichsten Bestandtheile etwas näher bekannt machen.

Die Röhren.

Was zuerst die bei den neueren und besonders größeren Pumpenwerken zur Anwendung kommenden gußeisernen Röhren betrifft, so werden diese aus einzelnen nach Umständen längeren oder kürzeren Röhrenstücken, entweder auf die bereits oben angegebene und in Figur 52 und 53 angezeigte Weise mittels der angegossenen Flanschen und Schraubenbolzen, oder auch bei längeren Leitungen, wobei jedes Röhrenstück an dem einen

Ende eine muffartige Erweiterung erhält, auf die bekannte Weise, indem jedes folgende Röhrenstück in die Muffe des vorhergehenden eingeschoben und entweder mit hölzernen Keilen, oder mit in Theer oder Talg getauchtem Hanf oder mit Blei u. s. w. gedichtet wird, luft- und wasserdicht zusammengesetzt.

In Beziehung auf die nöthige Wanddicke der Röhren aus Gußeisen muß bemerkt werden, daß diese sowohl vom innern Durchmesser, als besonders auch von der Höhe der über oder in dem Rohre stehenden Wassersäule abhängt. Da bei einem mit Wasser gefüllten vertikalen Rohre jeder Punkt irgend eines Querschnitts oder Röhrenringes einen Druck von innen nach außen zu erleiden hat, welcher dem Gewichte einer Wassersäule von der Höhe des Wasserspiegels über diesem Ring oder Querschnitt proportional ist: so folgt von selbst, daß das Rohr von oben (wo es, theoretisch genommen, gar keine Dicke zu haben braucht, die Praxis aber als Minimum nahe 5 Linien fordert) nach unten immer dicker oder stärker werden muß. Am sichersten geht man, wenn man die Versuche von Genieys zum Grunde legt, und wenn δ die Wandstärke, d den inneren Durchmesser des Rohres, beides in Zollen verstanden, und h die in Fußen ausgedrückte Höhe der Wassersäule bezeichnet, welche über jener Stelle der Röhre steht, deren Stärke bestimmt werden soll, sofort

$$\delta = 0,000127 \, d \, h + 0,38$$

setzt, oder die Röhrenstärke δ aus dieser Formel bestimmt. So würde z. B. für ein im Lichten 14 Zoll weites Rohr, welches dem Drucke einer 180 Fuß hohen Wassersäule gehörig widerstehen soll, wegen $d = 14$ und $h = 180$, sofort $\delta = 0,813$ Zoll oder $9\frac{3}{4}$ Linien nach dieser Formel gefunden werden. Da übrigens die Röhren theilweise, ohne daß das äußere Ansehen darauf hinweist, im Gusse fehlerhaft sein können, so fordert es die Klugheit, daß man alle einzelnen Röhrenstücke mittels einer hydraulischen Presse, wenigstens auf den drei-

fachen Druck, welchen sie auszuhalten haben, vor ihrem Gebrauche probirt. Will man den Druck, welchen die Röhre zu erleiden hat, in Atmosphären ausdrücken (jenen einer Atmosphäre dem Drucke einer 32 Fuß hohen Wassersäule gleich gesetzt), so läßt sich die obige Formel auch nahe genug durch $\delta = 0{,}004\ n\ d + 0{,}38$ darstellen, wo n die Anzahl der drückenden Atmosphären bezeichnet. (Im obigen Beispiele wäre nahe $n = 5{,}63$.)

Aubuisson setzt, auf unsere angenommene Bezeichnung reducirt, $\delta = 0{,}0000316\ d\ h + 0{,}38$ oder $h = 32\ n$ gesetzt, $\delta = 0{,}001\ n\ d + 0{,}38$ (während Morin gar nur $\delta = 0{,}0007\ n\ d + 0{,}38$ nimmt). Da er annimmt, daß solche Röhren gewöhnlich unter einem Drucke von 10 Atmosphären probirt werden, so nimmt er (wegen $n = 10$) im Durchschnitte für die Wanddicke solcher Rohren $\delta = 0{,}01\ d + 0{,}38$ Zoll.

Bei hölzernen Röhren kann man bei der vorigen Bezeichnung für die Röhrendicke δ in Zollen

$$\delta = 0{,}0264\ d\ h + 1$$

oder h in Atmosphären ausgedrückt, auch $\delta = 0{,}845\ n\ d + 1$ nehmen. So wäre z. B. für ein 6 Zoll weit gebohrtes Rohr und für eine Wassersäule von 64 Fuß, wegen $d = 6$ und $h = 64$ sofort $\delta = 10{,}137 + 1$, also etwas weniges über 11 Zoll. Aus der zweiten Formel, in welcher $n = 2$ zu setzen ist, folgt sehr nahe derselbe Werth. Da übrigens so starke Röhren aus Holz ganz unausführbar wären, so macht man sie bedeutend schwächer und beschlägt sie oder umgiebt sie von außen von Distanz zu Distanz mit schmiedeeisernen Reifen. Sie werden, wie bereits erwähnt, in der Regel aus Lerchen- oder Kieferstämmen gebohrt und so ineinander geschoben, daß die untere Röhre, an ihrem obern Ende konisch zugehauen, in das untere, eben so konisch erweiterte Ende der nächst höheren Röhre hineinpaßt (s. Fig. 56); die Fugen werden hierauf, um sie luft- und wasserdicht zu machen, mit Werg ausgestopft oder kalfatert, und von außen noch mit Lehm oder Letten verschmiert. Die Verbindung des Saug- mit dem Kolben-

rohr geschieht erwähntermaßen mittels des sogenannten Stöckels oder Fäßchens, welches mit einem passenden Spunde versehen ist, um zu dem Saugventil gelangen zu können; manchmal wird zur gehörigen Befestigung des Saugrohrs noch ein zweites Stöckel, das sogenannte Fröschel, angebracht. Ist das Wasser rein, so wird das Saugrohr einige Fuß tief in den Sumpf, entweder auf Füße oder auf ein kantiges Querholz gestellt, damit das Wasser gleich unmittelbar von unten eindringen könne; sonst werden weiter oben, wie bereits bemerkt, Seitenöffnungen mit Seigerblechen angebracht. In dem Maße endlich, in welchem beim Bergbau der betreffende Schacht, in welchem die Pumpe aufgestellt ist, weiter abgeteuft wird, müssen auch unten neue Saugstücke an das Saugrohr angesetzt werden, und dieses so lange, bis wieder ein neuer Satz gebildet werden kann.

Die Kolben und Ventile.

Die Bedingungen, welche ein guter Saugkolben erfüllen soll, sind: daß er sich beim Hinaufziehen luft- und wasserdicht an die innere Wand des Kolbens anschließe, ohne dabei eine größere Reibung, als unumgänglich nothwendig ist, zu verursachen, und daß sich bei seinem Niedergange das Kolbenventil leicht und weit genug öffne, um dem Wasser einen ungehinderten Durchgang zu gestatten, dagegen beim tiefsten Stande des Kolbens augenblicklich schließe, um das Zurückfallen des Wassers zu verhindern.

Wir haben bereits der ganz gewöhnlichen, nach der Achse mit mehreren Löchern versehenen, hölzernen Kolben gedacht, welche etwas kleiner als die Bohrung des Stiefels gemacht, oben aber mit einer in der Mitte durch die Kolbenstange befestigten Lederscheibe, welche scharf in den Stiefel hineinpaßt und zugleich als Klappe und Liederung dient, bedeckt werden.

Besser als diese Scheibenkolben, welche ihrem Zwecke nie vollkommen entsprechen, indem das Holz bald schwindet, bald wieder anquillt, und die Lederscheibe im Anfange, wo sie noch steif ist, eine große Reibung verursacht und den Durchgang des Wassers (als Kolbenventil) hemmt, sind die metallenen, gewöhnlich gußeisernen Kolben, nach der in Fig. 54 dargestellten Art. Diese erhalten oben entweder ein einfaches (wie bei der früher erwähnten englischen Handpumpe) oder bei großer Kolbenfläche ein doppeltes Klappenventil, und am besten eine Kappen- oder Stulpliederung. In Figur 57 ist noch ein Kolben mit einfachem Klappenventil d im Durchschnitte gezeichnet, und zwar besteht hier der hohle Cylinder oder Kern f aus in Oel gesottenem Eichen- oder besser Buchenholz, welcher oben bei e schief eingedreht ist, um die nach aufwärts sich erweiternde Lederkappe aus starkem Sohlenleder, dessen Fleischseite nach auswärts gekehrt, und deren beide zusammenstoßende Ränder zusammengenäht oder auch nur abgeschrägt übereinander greifen, und welche rund herum aufgenagelt wird, aufzunehmen. Bei hohen Sätzen macht man den Kern gewöhnlich um 1 Zoll kleiner, dagegen die Lederkappe am obern Rande um 2 — 6 Linien im Durchmesser größer, als das Kolbenrohr im Lichten hat. Der als Scharnier dienende Lederlappen des Ventils d wird bei c gleich durch den eisernen Bügel a b a′, in welchem bei b die Kolbenstange eingehängt wird, befestigt.

In Fig. 58 besteht das Geripp oder der Kern des Kolbens aus Gußeisen, und es wird hier der Stulp oder die Lederkappe a b c d auf diesen Konus durch den aufgetriebenen Ring f festgehalten. Das doppelte Klappenventil ist hier um einen stegartigen Lederstreifen, welcher in der Mitte durch den Stiel g festgehalten wird, wie um ein Scharnier beweglich; man zieht nämlich das biegsame Leder einem metallenen Scharnier vor, indem dieses letztere leicht durch den oft mit eindringenden feinen Sand seine Beweglichkeit verliert. Von den

beiden Metallplatten, zwischen welchen jede solche Lederscheibe eingeklemmt wird, ist die obere gewöhnlich etwas größer, die untere etwas kleiner als die Ventilöffnung. Aus der Zeichnung ist sogleich zu ersehen, auf welche Art die Kolbenstange h mit dem Stiele g durch Verzahnung und mittels eines darüber geschobenen Ringes i, der sich immer wieder losmachen läßt, verbunden wird; überhaupt ist dieß für jedes eiserne an einander zu schiftende Gestänge die beste und einfachste Methode.

Was endlich die, namentlich bei größeren Pumpen (wie z. B. bei den sogenannten Luftpumpen der Dampfmaschinen) vorkommenden Kolben mit Hanfliederung, sowie ferner auch die sogenannten Metall-Kolben anbelangt, so werden dieselben bei den gewöhnlichen Pumpen selten angewendet.

Was ferner die Ventile betrifft, so fordert man von dem Saugventil, daß es sich beim Aufgange des Kolbens leicht öffne, das Wasser gehörig durchlasse und im Momente des Niedergehens des Kolbens augenblicklich wieder wasserdicht schließe. Am besten und einfachsten entsprechen diesen Bedingungen die bereits erwähnten Klappenventile, bei welchen, wie in Fig. 56, eine in Fett getränkte Scheibe aus dickem Sohlenleder a, oben und unten mit Metall, Eisen oder Blei belegt, an der einen Kante auf das Saugrohr A (wenn dieses wie hier von Holz ist) über Hirn aufgenagelt und, damit sich die Nägel nicht durch das Leder durchziehen können, vorher noch ein Blechstreifen b darauf gelegt wird. Der Knopf c wird so hoch gemacht, daß sich das Ventil nicht zu weit öffnen kann, wodurch das Zufallen desselben verzögert oder gar verhindert würde. Für eiserne Pumpen kann die messingene, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll dicke, als Ventilhülse dienende kreisrunde Platte (deren äußerer Durchmesser jenem der an die Röhren angegossenen Flanschen gleich kommt) gleich sammt dem als Scharnier dienenden Lederstück zwischen das Saug- und Kolbenrohr mit eingeschraubt werden. Die Klappe selbst wird im Durchmesser um 4 — 6 Linien größer als die

Ventilöffnung gemacht, sowie es auch gut ist, an der obern Fläche der Ventilhülse durch Ausdehnung einer mit der Ventilöffnung koncentrischen, schmalen, 2 — 3 Linien tiefen Rinne, einen 1 — 1½ Linien breiten Rand für den Sitz oder die Auflage der Klappe zu bilden.

Für größere Saugöffnungen wendet man das doppelte Klappenventil an. Bei diesem befestigt man die beiden Klappen an einen, mitten über das (in solchem Falle gewöhnrich gußeiserne) Saugrohr gehenden, schmalen, metallenen Steg, auf welchem man gewöhnlich noch eine kurze vertikale Stütze anbringt, an welche sich die beiden Klappen beim Oeffnen anlehnen, damit sie nämlich nicht vollständig in eine vertikale Lage kommen und in dieser stehen bleiben können, sondern immer sicher wieder zufallen müssen.

In manchen Fällen wendet man auch das sogenannte Balancierventil, d. i. eine Art Klappenventil, an, bei welchem sich die kreisrunde Metallplatte um eine Achse dreht, die von dem mit ihr parallelen Durchmesser d beiläufig um $\frac{1}{12}$ d absteht, so, daß diese Achse das Ventil in zwei ungleiche Hälften oder Kreissegmente theilt, deren Breiten sich wie 7 : 5 verhalten, Fig. 58 a. Da nun diese Klappe an ihrem Umfange in den Ventilsitz oder die Ventilhülse so eingeschliffen ist, daß das größere Segment von oben nach unten, und das kleinere von unten nach oben schließt, so muß sich beim Aufwärtssteigen des Wassers (da es auf der Fläche des größeren Segmentes einen stärkeren Druck als auf jene der kleineren ausübt) das Ventil um seine Achse so aufma . en, daß das größere Segment in das Kolben- und das kleinere in das Saugrohr, das ganze Ventil aber fast vertikal zu stehen kommt und dem durch die Oeffnung strömenden Wasser nur mit seiner Dicke entgegensteht. Dieses Ventil ist, wenn von unten kein Wasser dagegen preßt, immer durch sein eigenes Uebergewicht verschlossen, und man hat nur dafür zu sorgen, daß es beim Oeffnen nicht auf die entgegengesetzte überschlage, welches durch Anbringung einiger Stifte verhin-

dert werden kann. Diese Ventile sind jedoch nicht gut anwendbar, wo die Bewegung des Wassers sehr schnell ist, weil durch dessen Druck gegen die kleinere Hälfte des Ventils eine beträchtliche Verzögerung bei der Eröffnung entsteht.

Das Kegelventil, welches nach dem Klappenventil das Wasser noch am besten durchläßt, haben wir bereits oben besprochen und ist in Fig. 52 bei a dargestellt. Es besteht aus einem metallenen, hohlen oder massiven Kegel, an dessen unterer oder kleiner Basis in der Richtung der Achse der Stiel befestigt ist, welcher durch den Steg t einer ebenfalls metallenen Hülse oder des Sitzes, in welchen das Ventil luft- und wasserdicht eingeschlossen ist, spielend durchgeht und unten die Schraubenmutter n bekommt.

Der ungehinderte Durchgang des Wassers fordert, daß das Ventil hoch gehoben werde, daß die Ausflußöffnung den innern Querschnitt des Saugrohrs gleichkomme. Ist also d der innere Durchmesser des Saugrohrs, b die Höhe, auf welche das Ventil gehoben werden muß, so soll $\frac{1}{4}\, d^2 \pi = b\, d\, \pi$ sein, woraus $b = \frac{1}{4}\, d$, d. i. die Hubhöhe des Ventils gleich dem vierten Theile des Durchmessers des Saugrohres, folgt. Da aber das durchströmende Wasser auch im Stiefel oder Kolbenrohr und zwar zwischen dem Umfange des Ventils und der Stiefelwand seinen gehörigen Raum finden muß, wenn das Einströmen des Wassers nicht gehemmt werden soll, so muß, wenn man den innern Durchmesser des Kolbenrohrs mit D, und jenen der obern Basis des Ventils mit δ bezeichnet $\frac{1}{4}\,(D^2 - \delta^2)\, \pi = \frac{1}{4}\, d^2 \pi$ oder $D = \sqrt{d^2 + \delta^2}$ sein. Ist z. B. $\delta = d$, so muß zur Erfüllung der genannten Bedingung $D = d \sqrt{2} = 1{,}4\, d$, d. i. der Durchmesser des Stiefels $1\frac{2}{5}$ Mal so groß als jener des Saugrohrs sein. Dieß ist auch der Grund, warum man in der Regel das Kolbenrohr oder den Stiefel immer weiter als das Saugrohr macht.

Das Muschelventil hat im Wesentlichen dieselbe Einrichtung wie das Kegelventil (ja es werden die Benennungen dieser beiden Ventile häufig mit einander verwechselt), nur besitzt es statt eines Kegels ein Kugelsegment, welches ebenfalls in seinem Sitz oder Gehäuse luftdicht eingeschliffen wird; es wird übrigens eben so wie das Kugelventil, welches aus einer hohlen oder massiven Kugel a Fig. 50 b, jedoch ohne Stiel, besteht, seltener angewendet, weil es das Wasser nicht so ungehindert, wie das Kegel- oder Klappenventil, durchläßt. Von dem Kugelventil muß überdieß noch bemerkt werden, daß dessen Gewicht der Stärke des durch die Ventilöffnung strömenden Wassers genau angepaßt werden muß.

Da die Ventile von Zeit zu Zeit untersucht und frisch eingeschliffen oder eingeschmirgelt werden müssen, indem von ihrem genauen Verschluß die Leistung einer jeden Pumpe wesentlich abhängt: so muß bei der Ausführung einer Pumpe vorzüglich darauf gesehen werden, daß man zu jedem Ventil leicht und ohne Umstände gelangen und dasselbe herausnehmen kann.

Berechnung eines Saugwerkes.

Um erst zu sehen, welche Wassersäule fortwährend als auf dem aufsteigenden Kolben ruhend angenommen werden muß, sei die in Fig. 52 und 53 dargestellte Saugpumpe bereits in Thätigkeit, d. h. das Wasser durch die früher erklärte Wirkungsart bereits zum Ausfließen gebracht. Die Wassersäulenhöhe, welche mit dem Druck der Atmosphäre im Gleichgewicht steht, sei wie der durch H, sowie die ganze Höhe des zu hebenden Wassers vom Unterwasserspiegel L bis zum Ausfluß G, d. i. L G, durch h bezeichnet; so drückt auf den Kolben in irgend einer seiner Stellungen, z. B. wenn er sich in K befindet, von oben nach unten eine Wassersäule von der Höhe H + G K; dagegen, wenn das Wasser von

unten gehörig nachsteigt und die untere Kolbenfläche bei dieser Bewegung niemals verläßt, von unten nach oben die Wassersäule von der Höhe $H - KL$, also bleibt noch von oben nach unten eine Wassersäule übrig $H + GK - (H - KL) = H - H + GK + KL = GL = h$, d. h., es drückt (da die Stelle K willkürlich gewählt wurde) fortwährend oder in jeder Lage auf den Kolben eine Wassersäule, welche genau so hoch als die Höhe GL des zu hebenden Wassers ist.

Setzt man daher die Kolbenfläche in Quadratfuß ausgedrückt $= F$, das Gewicht des Kolbens sammt seiner Stange $= G$, sowie das Gewicht eines Kubikfuß Wassers $= \gamma$ (wofür wir immer 56,4 Pfund nehmen); so wäre ohne die sogenannten hydraulischen und andern Widerstände, wenn auch h in Fußen ausgedrückt wird, die zum Heben des Kolbens nöthige Kraft ganz einfach $P = FH\gamma + G$ Pfunde.

Allein es wird, wegen der Kolbenreibung im Kolbenrohre, der Adhäsion des Wassers an den Röhrenwänden, und weil bei jedem Anhube des Kolbens das im Saugrohre bereits wieder zur Ruhe gekommene Wasser neuerdings beschleunigt werden muß, so wie manchmal noch aus anderen, minder bedeutenden Ursachen, in der Wirklichkeit eine bedeutend größere Kraft erfordert, als durch die vorige Formel ausgedrückt wird. Man bestimmt diesen Mehraufwand an Kraft am einfachsten dadurch, daß man sich vorstellt, die zu hebende Wassersäule h würde um die einzelnen Höhen h', h'' und h''', wovon jede die Widerstandshöhe der obenerwähnten drei Widerstände genannt wird, vergrößert, so, daß also die wirklich nothwendige Kraft zum Aufziehen des Kolbens $P = F\gamma(h + h' + h'' + h''') + G$ wird.

Um nun diese einzelnen Widerstandshöhen zu berechnen, ist zuerst für die Kolbenreibung Folgendes zu bemerken. Hat der Kolben eine Stulp- oder Kappenliederung, so wird diese beim Aufziehen des Kolbens rundherum mit einem der Höhe h der darüber stehen-

den Wassersäule proportionalen Drucke gegen die Kolbenwand gepreßt, und da auf jeden einzelnen ringförmigen Streifen des nur schmalen Lederringes, dessen Breite oder Höhe, in so weit er mit der Kolbenröhre in Berührung tritt, wir durch b bezeichnen wollen, ein ganz gleicher Druck von innen nach außen stattfindet, so wird dieser Druck nicht blos mit dem Umfange oder dem Durchmesser D des Kolbenrohrs, sondern auch (was einige Schriftsteller, wie z. B. Aubuisson, nicht annehmen wollen) mit der Höhe b der Liederung zunehmen.

Da übrigens auch bei der Scheiben- und jeder anderen Liederung, wenn sie zweckmäßig sein soll, jede einzelne Scheibe nicht stärker und nicht schwächer gegen den innern Umfang des Stiefels gepreßt werden soll, als der Druck der über dem Kolben stehenden Wassersäule auf einen Ring des Kolbenrohrs von der Höhe oder Dicke dieser Scheibe beträgt, indem im ersten Falle die Pressung unnütz groß, nur die Reibung vermehrt, im letzteren dagegen nicht stark genug ist, um das Durchdringen des Wassers zu verhindern: so können wir allgemein, da $b \cdot D\pi$ die reibende Fläche und $h\gamma$ den Druck des Wassers auf die Flächeneinheit ausdrückt, den Betrag der Kolbenreibung durch $p = \mu\, h\, \gamma\, b\, D\, \pi$ bezeichnen, wobei μ den aus der Erfahrung zu bestimmenden Reibungskoefficienten darstellt; es wird also wegen der Kolbenreibung die obige Kraft P noch um diese p vermehrt werden müssen. Soll aber das Heben einer über die Kolbenfläche $F = \frac{1}{4} D^2 \pi$ stehenden Wassersäule von der Höhe h die nämliche Kraft erfordern, so muß auch $p = \frac{1}{4} D^2 \pi h' \gamma$ sein; setzt man diese beiden Ausdrücke einander gleich und bestimmt aus der entstehenden Gleichung h', so folgt $h' = 4\mu b \frac{h}{D}$, oder wenn man $4\mu b$ gleich in einem einzigen Erfahrungskoefficienten zusammennimmt und diesen $= m$ setzt, auch

$$2)\quad h' = m \frac{h}{D}.$$

Da sich der Werth von m sowohl mit der Höhe b r reibenden Kolbenfläche als der Größe des Reibungs- efficienten μ für die beiden reibenden Flächen ändert, können die verschiedenen in dieser Hinsicht angestell- t Versuche für m natürlich nur gewisse Mittelwerthe ben. Wir wählen, da uns noch keine verläßlichern kannt sind, die von Eytelwein dafür angegebenen erthe; nach ihm ist

für gut polirte metallene Stiefel $m = 0,03$
für nachgebohrte „ „ $m = 0,06$
für gut gebohrte hölzerne „ $m = 0,1$
für schlecht „ „ „ $m = 0,2$

Dabei ist vorausgesetzt, daß die obigen Dimensio- en alle in Fußmaß ausgedrückt werden.

Setzt man den Reibungskoefficienten zwischen dem ngeschmierten Leder des Kolbens und vom Wasser be- etzten Metall des Stiefels $\mu = 0,23$, so wäre bei em ersten Werthe von m sofort, wegen $4 \mu b = m$, ie Höhe $b = \frac{m}{4 \mu} = \frac{0,03}{0,92} = 0,0326$ Fuß oder ahe 4 Zoll oder 4,7 Linien, zwischen der reibenden Kolbenfläche und der Röhrenwand.

Um den Röhrenwiderstand des Wassers zu bestim- en, sei l die Länge der Saugröhre und d ihr innerer Durchmesser, also $f = \frac{1}{4} b^2 \pi$ die Querschnittsfläche; ferner c der sogenannte schädiiche Raum, L die Länge es Kolbenrohres, diese von der Einmündung des Saug- ohres bis zum Ausfluß des Wassers verstanden, D der nere Durchmesser desselben, folglich $F = \frac{1}{4} D^2 \pi$ die Kolbenfläche, sowie endlich s der Kolbenhub, welcher in er Zeit von t Sekunden stattfinden soll und $\frac{s}{t} = c$ die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens (weil dieser in der Regel keine gleichförmige, sondern eine sogenannte pe- riodische Bewegung erhält), so ist, wenn c' die Geschwin- digkeit des Wassers im Saugrohre bezeichnet,

$$c : c' = f : F, \text{ also } c' = c \frac{F}{f} = c \frac{D^2}{d^2} = \frac{s F}{t f}.$$

Bewegt sich aber überhaupt Wasser in einer Röhre von der Länge λ und dem Durchmesser δ mit einer Geschwindigkeit v, so kann man der vielen darüber angestellten verläßlichsten Versuche zufolge (wenn v nicht wenigstens unter einem Fuß ist) die Widerstandshöhe $Z = 0{,}028 \frac{v\,2\,\lambda}{4\,g\,\delta}$ setzen, wobei $g = 15{,}5$ Fuß den Fallraum der ersten Sekunde für frei fallende Körper bezeichnet; wir werden durchgehends $Z = 0{,}007 \frac{v^2\,\lambda}{g\,\delta}$ schreiben. (Man könnte auch $Z = \frac{v^2\,\lambda}{144\,g\,8}$ setzen.)

Dieß vorausgeschickt, wird nun die Widerstandshöhe für das im Saugrohr sich bewegende Wasser, wenn man gleich für c' den obigen Werth setzt:

$$y = 0{,}007 \frac{s^{2'}}{gt^2} \frac{F^2}{f^2} \frac{l}{d} \text{ sein.}$$

Für das Kolbenrohr ist, da immer die ganze Wassersäule von der Länge L (mit Abzug der nur unbedeutenden Höhe des Kolbens) beim Aufwärtsgehen des Kolbens in Bewegung ist, diese Widerstandshöhe, wenn man auch für c den obigen Werth setzt:

$$y' = 0{,}007 \frac{s^2}{gt^2} \frac{L}{D},$$

folglich die Gesammthöhe

$$h'' = y + y' = 0{,}007 \frac{s^2}{g\,t^2} \left(\frac{L}{D} + \frac{F^2}{f^2} \frac{l}{d}\right).$$

Um nun die auf Beschleunigung des Wassers nöthige Kraft zu bestimmen, wird bekanntlich die nöthige Wirkung, um der trägen Masse M die Geschwindigkeit v beizubringen (gleichgültig in welcher Zeit), durch $M \frac{v^2}{4g}$ ausgedrückt. Nun ist für das Saugrohr $M = f\,l\,\gamma$ und

$v = c' = \frac{sF}{tf}$, also die während eines Kolbenhubes nöthige Wirkung $w = f\,l\,\gamma\,\frac{s^2}{4gt^2}\,\frac{F^2}{f^2}$. Soll nun in derselben Zeit eben so viel Wirkung erschöpft werden, durch das Heben einer Wassersäule von der Höhe x, so ist auch $w = F\,x\,\gamma\,s$, und wenn man diese beiden Ausdrücke wieder einander gleichsetzt und dann x bestimmt, die Widerstandshöhe

$$x = \frac{l\,s}{4gt^2}\,\frac{F}{f}.$$

Ebenso erhält man zur Bewegung des Wassers im Kolbenrohre, da nicht nur (wie Viele annehmen) das Wasser unter, sondern auch jenes über dem Kolben beschleunigt werden muß,

$$x' = \frac{L\,s}{4\,g\,t^2}.$$

Es ist also $h''' = x + x' = \frac{s}{4gt^2}\left(L + l\,\frac{F}{f}\right)$

Mehrere Schriftsteller, wie z. B. Ritter von Gerstner, rechnen so, als ob der Kolben vom Wasser losgerissen würde und das Wasser den Raum s in der Zeit t mit gleichförmig beschleunigter Bewegung zurücklegen müßte, wodurch die Widerstandshöhe 4 Mal größer wird; wir halten indeß diese Ansicht für weniger sachgemäß, obschon auch selbst diese Annahme im Resultate wenig Unterschied verursacht.

Werden nun alle diese Widerstandshöhen in der Formel 1 substituirt, so erhält man für die zum Aufziehen des Kolbens nöthige Kraft, und zwar in Pfunden ausgedrückt, wenn die sämmtlichen Maße in Fußen und die Zeit in Sekunden angegeben wird:

$$P = F\gamma\left[h + m\,\frac{d}{D} + 0{,}007\,\frac{s^2}{g\,t^2}\left(\frac{L}{D} + \frac{l}{d}\,\frac{F^2}{f^2}\right) + \frac{s}{4\,g\,t^2}\left(L + l\,\frac{F}{f}\right)\right] + G.$$

v. Gerstner nimmt zwar noch eine Kraft zur Beschleunigung des Kolbens und Gestänges (d. i. der Masse G) an, allein diese fällt überall weg, wo die Masse am Ende des Kolbenhubs ihre gewonnene Geschwindigkeit allmälig, d. i. ohne Stoß, wieder verloren hat, wie man hier immer annehmen darf. Dagegen müssen wir auf einen andern Widerstand wenigstens hinweisen, welcher durch die Zusammenziehung des Strahles beim Eintritte des Wassers in das Saug-, und öfter auch, besonders wenn die Ventilöffnung kleiner als f ist, in das Kolbenrohr stattfindet. Ist m der Kontraktionskoefficient beim Eintritt des ruhig stehenden Unterwassers in das Saugrohr (je nach der Erweiterung der Mündung = 0,82 — 0,95), f' die Oeffnung des Saug- oder Stöckelventils, m' der hier stattfindende Kontraktionskoefficient (gewöhnlich = 1): so kann man die durch diese Verengungen der Röhren entstehenden Hindernisse nahe genug durch die Höhen der dadurch vermehrten Geschwindigkeiten ausdrücken, welche sofort für das Eintreten des Wassers ins Saugrohr $Z = \frac{c' \quad s^2}{4 \; g}$ $= \frac{s \; s^2}{4 \, g \, t^2} \left(\frac{F}{m \, f}\right)^2$ und für jenes im Kolbenrohr $Z' =$ $\frac{s^2}{4 g t^2} F^2 \left(\frac{1}{(m' \; F') \; 2} \; \frac{1}{F \; 2}\right)$, und es müßten sonach die Widerstandshöhen $Z + Z'$ zu den obigen $h' + h'' + h'''$ hinzugefügt werden.

Streng genommen erfordert auch das Heben des Saugventils eine Wassersäulen- oder Widerstandshöhe $w = \frac{p \; i}{f' \; \gamma \; k}$ für ein Klappenventil, dessen Gewicht p und Abstand des Schwerpunktes vom Scharnier c ist und wobei f die Ventilöffnung und h den Abstand des Mittelpunktes von diesem Scharnier oder Drehachse bezeichnet; dagegen $w = \frac{p}{\gamma \; f'}$ für ein Kegelventil.

Allein diese kleinen Widerstände in eine für den praktischen Gebrauch bestimmte Formel aufzunehmen, wäre ganz zweckwidrig, indem man ihren Einfluß weit sicherer und, ohne die Formel ganz unpraktisch zu machen, in einen der ohnehin vorkommenden Erfahrungskoefficienten mit hineinlegen kann.

Um nun auch die zum Niederdrücken des Kolbens nöthige Kraft P′ zu bestimmen, wollen wir annehmen, daß der Kolben zum Herabgehen die Zeit t′ brauche, und die Kolbenventilöffnung = f, d. i. (wie es eigentlich immer sein sollte) dem Querschnitt des Saugrohrs gleich sei: so drängt sich beim Niedergange des Kolbens durch das Ventil das Wasser mit einer Geschwindigkeit $e = \frac{F s}{0{,}8 f t}$ dnrch (wegen $F s = 0{,}8 f c t'$, wenn man hier den Kontraktionskoefficienten = 0,8 setzt. Um aber der während dieser Zeit verdrängten Wassermasse $F s \gamma$ (die mit dieser Geschwindigkeit c durch die Ventilöffnung getrieben wird) diese Beschleunigung von der Ruhe aus zu geben, wird eine Kraft $p = F \gamma \frac{F^2 s^2}{4 g (0{,}8 f t')^2}$ erfordert.

Zur Ueberwindung der Kolbenreibung ist wieder, wenn die Liederung steif ist und nicht nachgiebt, die Kraft $p' = F \gamma m \frac{h}{D}$, für eine Kappenliederung hingegen blos jene $p' = F \gamma m \frac{L}{D}$ erforderlich, weil im letzteren Falle höchstens das Wasser von der Höhe des Kolbenrohres auf dem Kolben steht.

Es ist also die zum Herabdrücken des Kolbens nöthige Kraft (bei zweckmäßiger Liederung desselben):

$$P' = F \gamma \left[m \frac{L}{D} + \frac{s^2}{4 g t'^2} \left(\frac{F}{0{,}8 f}\right)^2\right] - G \text{ *)}.$$

*) Wäre die Oeffnung im Kolbenventil nicht = f, sondern f′, so müßte hier f′ statt f gesetzt werden.

Aus demselben Grunde bringen wir auch hier für die Beschleunigung des Kolbens und Gestänges keine weitere Kraft in Rechnung.

Wird eine solche Pumpe mittels eines Balanciers in Bewegung gesetzt, an dessen einem Ende die Kolbenstange, am andern Ende die mit dem Krummzapfen, dessen Achse zugleich auf gewöhnliche Art das Schwungrad trägt, in Verbindung stehende Schub- oder Bläuelstange eingehängt ist: so vollendet nach jeder Umdrehung des Schwungrades der Kolben einen Auf- und Niedergang, und es erfordert der möglichst gleichförmige Gang der Maschine, daß $t' = t$, das ist die Zeit des Niedergangs, jener des Aufganges oder Hubes des Kolbens gleich werde. Da aber in der Regel, besonders bei hohen Sätzen, P bedeutend größer als P′ sein muß, so kann man, wenn nicht etwa zwei gleiche Pumpen zu betreiben sind, von denen man gleichzeitig den einen Kolben hinab-, den andern hinaufgehen läßt, oder überhaupt die weiter oben bemerkte Anordnung der gegenseitigen Balancirung nicht möglich ist, zur Ausgleichung, um diese nämlich nicht dem Schwungrade allein zu überlassen, wie bereits angeführt worden, ein Gegengewicht anbringen.

In jedem Falle ist die für einen Auf- und Niedergang des Kolbens oder für jede Umdrehung des Schwungrades (ohne Rücksicht auf die Widerstände des sogenannten gangbaren Zeuges, als Reibung am Balancier, an der Schwungradachse und so weiter) nöthige Wirkung $w = (P + P')\,s$, folglich, wenn jede Umdrehung des Rades in t Sekunden geschieht (der Kolben also sowohl zum Auf- als auch zum Niedergehen $\frac{1}{2}t$ Sekunden braucht), die in einer Sekunde nöthige Wirkung oder der Effekt (das mechanische Moment):

$$E = (P + P')\,\frac{s}{2t}.$$

Ein Blick auf die Formeln oder Werthe von P und P′ überzeugt uns, daß die Betriebskraft einer solchen Saug- und Hebepumpe um so größer sein muß:

1) je größer die Förderungshöhe h des Wassers;

2) je größer die Kolbenfläche F und der Kolbenhub s, das heißt (wie es natürlich), je größer die Wasserquantität ist, welche auf jeden Hub gehoben werden soll;

3) je kleiner die Zeit t für einen Kolbenhub sein, das ist, je schneller sich der Kolben bewegen soll;

4) je länger und enger das Saugrohr (weil dadurch l größer, d und f aber kleiner wird), und endlich

5) je kleiner der Reibungskoefficient m und Kontraktionskoefficient (hier zu 0,8 angenommen) ist.

Da man aber in jedem praktischen Falle über die beiden ersten Punkte nicht, oder wenig mehr disponiren kann, da immer die Wasserquantität, welche in einer bestimmten Zeit auf eine bestimmte Höhe gehoben werden soll, gegeben ist, so muß man bei der Anlage einer solchen Pumpe wenigstens die übrigen eben angeführten Punkte im Auge behalten.

Um die Anwendung dieser Formeln durch ein Beispiel zu erläutern, wollen wir eine Pumpe berechnen, bei welcher das Wasser auf eine Höhe (vom Unterwasserspiegel gerechnet) von 5 Klaftern gehoben werden soll, und das Saugrohr von 20 Fuß Länge 6 Zoll innern Durchmesser, sowie das hölzerne Kolbenrohr oder der Stiefel 9 Zoll in der Weite hat, die Höhe eines Kolbenhubes 3 Fuß und die Zeit dafür 6 Sekunden, sowie endlich das Gewicht des Kolbens mit seiner Stange 30 Pfund beträgt.

Da hier (Alles in Fußmaß ausgedrückt) $h = 30$, $l = 20$, $L = 10$, $s = 3$, $D = \frac{3}{4}$, $d = \frac{1}{2}$, ferner $t = 6$ und $G = 30$ ist, so hat man $m = \frac{1}{10}$ gesetzt, wegen $\gamma = 56{,}4$, $F = \frac{1}{4} D^2 \pi = 0{,}442$, $f = 0{,}196$ und $\frac{F}{f} = 2{,}255$, nach der Formel: $P = 0{,}442 \times 56{,}4$

$$[30 + \frac{4 \times 30}{10 \times 3} + 0{,}007 \frac{9}{15{,}5 \times 36} \left(\frac{4 \times 10}{3}\right)$$

$+ 40(2{,}255)^2 + \frac{3}{62 \times 36}(10 + 20 \times 2{,}255)]$
$+ 30$ oder $P = 24{,}93\ (30 + 4 + 0{,}025 + 0{,}074)$
$+ 30$, das ist $P = 880$ Pfund.

Ferner ist nach der Formel eben so, für $t' = t$: $P' = 24{,}93\ (1{,}333 + 0{,}032) - 30$, das ist $P' = 3{,}9$, worauf man vier Pfund nehmen wird.

Es ist also nach der Formel das zum Betriebe dieser Pumpe nöthige mechanische Moment $E = 884 \times \frac{3}{12} = 221$ Pfund, 1 Fuß hoch in 1 Sekunde gehoben, was etwas über $\frac{1}{2}$ Pferdekraft beträgt.

Ohne die in der Pumpe selbst liegenden Nebenhindernisse wäre nur ein Moment von 187 Pfund 1 Fuß hoch nothwendig, und es erscheint sonach die vorige Zahl gegen diese um mehr als 18 Procent größer. Noch etwas bedeutender stellt sich, wie wir sehen werden, dieser Mehraufwand an nöthiger Wirkung oder Kraft heraus, wenn man auf die wirkliche Ausgußmenge der Pumpe, die immer etwas hinter der theoretischen zurückbleibt, Rücksicht nimmt. Setzt man nämlich, was den Erfahrungen hierüber zu Folge am gerathensten ist, die wirkliche Ausflußmenge, auf die wir weiter unten noch kommen, $\frac{4}{5}$ der theoretischen, so werden eigentlich auf jeden Kolbenhub nur 59832 Pfund Wasser 30 Fuß hoch gehoben, was hinsichtlich des nöthigen Kraftaufwandes eben so viel ist, als 1749,96 Pfund 1 Fuß hoch, und da dieß binnen 12 Sekunden stattfindet, so kommt auf 1 Sekunde der Nutzeffekt von 149,58 Pfund 1 Fuß hoch, welche Zahl nahe um $\frac{1}{3}$ kleiner ist, als die vorhin gefundene, das heißt, der Nutzeffekt beträgt bei dieser Pumpe ungefähr 68 Procent des Kraftaufwandes, so daß darin ein Verlust von 32 Procent eintritt. Bei gewöhnlichen Pumpen steigt dieser Verlust in der Regel sogar auf 40 Procent.

Wir haben oben schon darauf hingewiesen, daß die Widerstände (und zwar im quadratischen Verhältnisse) mit der Geschwindigkeit des Kolbens zunehmen. Um

dieß noch ersichtlicher zu machen, wollen wir in unserem Beispiele annehmen, daß sich der Kolben mit 4 Fuß mittlerer Geschwindigkeit (per Sekunde) bewege, eine Geschwindigkeit, die der Kolben, wie wir sehen werden, noch immer annehmen kann, ohne sich vom nachströmenden Wasser loszureißen; so ist wegen $t = \frac{s}{c} = \frac{3}{4}$ die Zeit eines Kolbenhubes gleich $\frac{3}{4}$ Sekunden. Mit diesem Werthe erhält man jetzt
$P = 24{,}93 (30 + 4 + 1{,}600 + 4{,}736) + 30 = 1035{,}5$ und
$P' = 24{,}93 (1{,}333 + 2{,}048) - 30 = 54{,}2$, also, wenn man $P + P' = 1090$ nimmt, die in einer Sekunde nöthige Wirkung (wenn die Bewegung des Kolbens beim Auf- und Niedergange gehörig ausgeglichen ist) $E = 1090 \times \frac{3}{\frac{3}{2}} = 2180$ Pfund 1 Fuß hoch, oder nahe der Wirkung von 5 Maschinen-Pferden gleich.

Allerdings ist nun auch die Leistung der Pumpe bedeutend größer, als vorhin, indem jetzt die obige Wassermasse von 1749,96 Pfund nicht in 12, sondern schon in $1\frac{1}{2}$ Sekunde 1 Fuß gehoben wird, was per Sekunde einen reinen Nutzeffekt von $e = 1166{,}64$ Pfund 1 Fuß hoch giebt; gleichwohl beträgt aber jetzt dieser Nutzeffekt nur $53\frac{1}{2}$ Procent von dem Effekte des Motors, so daß durch diese schnellere Bewegung der Pumpe gegen vorhin $14\frac{1}{2}$ Procent verloren wurden; gegen die Wirkung der Kraft an und für sich werden in diesem Falle $46\frac{1}{2}$ Procent verloren.

Wir bemerken übrigens, daß dieser Verlust in der That bei den gewöhnlichen von Menschen betriebenen Handpumpen eintritt und dort selbst bis auf 50 Procent steigen kann. Bringt man nämlich die Leistung eines Arbeiters bei einer solchen (etwa durch Zugleinen bewegten) Pumpe mit 25 Pfund bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Geschwindigkeit und täglichen 6 wirklichen Arbeitsstunden (weil 6 Stunden für das leere Zurückgehen des Kolbens verloren gehen) in Rechnung, was $25 \times 2\frac{1}{2} \times 6 \times 3600$,

das ist 1350000 Pfund 1 Fuß hoch beträgt, so d
bei einer solchen Pumpe der Nutzeffekt blos zu 67
Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde angenommen werd

Nach vorliegenden (mit unsern Formeln gan
Einklang stehenden) Erfahrungen wird, unter übri
gleichen Umständen, der Verlust an Effekt verhältni
ßig geringer, wenn das Kolbenrohr weiter wird.
fand man z. B. bei einem Kolben von 6 Zoll im
vierte den Verlust = 49, bei 8 Zoll im Gevierte =
bei 10 Zoll nur noch = 42 Procent.

Wir dürfen indeß auch von der andern Seite
der nicht unbemerkt lassen, daß erstens bei gar zu l
samer Bewegung des Kolbens der Wasserverlust zwi
der niemals ganz vollkommenen Liederung größer,
bei schneller Bewegung wird; aus diesem Grunde
man nicht leicht unter $\frac{3}{4}$ Fuß, sowie auch nicht übe
oder 3 Fuß mit der Geschwindigkeit des Kolbens.
den zweitens die Kolbenröhren weiter, so nehmen
die Massen, sowie die Schwierigkeit in der Aus
rung zu.

Größte Kolbengeschwindigkeit.

Um noch die größte Geschwindigkeit zu finden,
der Kolben annehmen darf, damit ihm das aus
Saugrohre in den Stiefel eindringende Wasser geh
folgen, dieser sich also (was bei der obigen Entwickel
ausdrücklich vorausgesetzt wurde) von dem nachdrin
den Wasser nicht losreißen könne, wollen wir, da es
hier ohnehin nicht um die größte Schärfe (die für
Praxis viel zu komplicirte Formeln geben würde)
delt, unter l die Länge des Saugrohres vom Unter
serspiegel bis zum tiefsten Kolbenstande verstehen
den sogenannten schädlichen Raum gleich hier mit
einziehen); ferner sei f' die Oeffnung des Saugve
und n der betreffende Kontraktionskoefficient. Da
ner, wenn die Pumpe einmal im Gange ist und

Kolben im Stiefel ein Vacuum erzeugt, die wirksame Wassersäule, welche das Wasser in das Kolbenrohr drückt, beim tiefsten Stande des Kolbens $= H - l$, und beim höchsten Stande desselben $= H - l - s$, also veränderlich ist (wo im Mittel $H = 32$ Fuß), so können wir für diesen Zweck genau genug die dem halben Kolbenhube entsprechende Druckhöhe, das ist $H - l - \frac{1}{2}s$, als die geltende und sich gleichbleibende hier ansehen. Man kann sich aber wieder vorstellen, daß diese Druckhöhe in die Widerstandshöhe x für die Beschleunigung des Wassers im Saugrohre, in x' für die Beschleunigung des Wassers im Stiefel bis zum Kolben, und ebenso in die Höhen y und y' zur Ueberwindung der Adhäsion des Wassers im Saug- und Kolbenrohre zerfällt, so daß also 1) $H - l - \frac{1}{2}s = x + x' + y + y'$ ist, weil nämlich, wie aus den Ausdrücken von x, x' u. s. w. deutlich hervorgeht, diese Widerstandshöhen durch Verkleinerung von t (oder Vergrößerung der Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers) in jedem Falle so groß werden können, daß sie jede gegebene Druckhöhe (wie hier $h - l - \frac{1}{2}s$) erschöpfen; die dieser kleinsten Zeit t zukommende Geschwindigkeit $c = \frac{s}{t}$ ist dann jene Grenze, welche der Kolben niemals übersteigen darf, ohne sich vom nachdringenden Wasser loszureißen.

Nun hat man aber, wie oben bei der angenommenen Stellung des Kolbens: $x = \frac{ls}{4gt^2} \frac{F,}{nf}$ $x' = \frac{\frac{1}{2}s^2}{4gt^{2}}$, $y = 0{,}007 \frac{s^2}{gt^2}\left(\frac{F}{nf}\right)^2 \frac{l}{d}$ und $y' = 0{,}007 \frac{s^2}{gt^2} \frac{\frac{1}{2}s}{D}$.

Setzt man diese Werthe in die vorige Gleichung 1) und bestimmt dann daraus t^2, so erhält man

$$t^2 = \frac{\frac{s}{g}\left[\frac{l}{4}\frac{F}{nf'} + \frac{s}{g} + 0{,}007\, s\, \frac{l}{d}\left(\frac{F}{nf^2}\right)^2 + 0{,}007\, \frac{s^2}{2D}\right]}{H - l - \frac{1}{2}s.}$$

Für das vorige Beispiel wäre

$$t^2 = \frac{3\,(14{,}095 + 0{,}375 + 6{,}675 + 0{,}042}{155 \times 10{,}5} = 0{,}3906,$$

also ist $t = \sqrt{0{,}3906} = 0{,}62$ Sekunden, und der Kolben würde sich hier (wegen $\frac{s}{t} = \frac{3}{62} = 4{,}84$), bei einer Geschwindigkeit von 5 Fuß per Sekunde schon vom Wasser losreißen.

Wir haben oben an dem durchgeführten Beispiele deutlich ersehen können, wie zwar durch Vergrößerung der Kolbengeschwindigkeit die in einer bestimmten Zeit gelieferte Wassermenge bedeutend vermehrt werden kann, daß jedoch für die Nebenhindernisse viel mehr Kraft, als bei einem langsamen Gange verloren, also der reine Nutzeffekt der Pumpe dadurch herabgebracht wird. Man muß also bei der Anlage solcher Pumpwerke oder Kunstsätze die sogenannten statischen gegen die ökonomischen Vortheile abwägen und sich entweder für einen schnellen Gang der Pumpen, welcher zwar, um ein bestimmtes Wasserquantum in einer gegebenen Zeit zu liefern, weniger Sätze, hingegen einen verhältnißmäßig größern Kraftaufwand erfordert, oder für einen langsamen Gang derselben entscheiden, wobei man zwar an Kraft erspart, dagegen mit einem größern Anlagskapital eine größere Anzahl von Pumpensätzen wird aufstellen müssen.

Wenn es die Grenzen dieses Werkes gestatteten, so wäre hier auch noch die Frage zu erörtern, ob es für bedeutende Förderungshöhen vortheilhafter sei, einen einzigen hohen oder mehrere niedrige Sätze übereinander anzulegen. Wir können hier nur so viel darüber anführen, daß die Erfahrung für die Anlage hoher Sätze spricht, und verweisen in dieser Hinsicht auf Baader's vollständige Theorie der Saug- und Hebepumpen; Ritter von Gerstner's Handbuch der Mechanik (3. Bd. u. s. w.)"

Druckpumpen.

Die Druckpumpe besteht dem Wesentlichen nach aus
m Stiefel- oder Kolbenrohre A (Fig. 59), in
lchem der nicht durchbrochene, also massive Kol-
n d luft- und wasserdicht auf- und niedergeht; dem
urgel- oder Knierohr B, welches den Stiefel A
t dem Steigrohre C verbindet; dem Stiefel-
r Saugventil a und dem Gurgelventil b, wel-
s auch öfter (und zwar als Klappenventil) bei o, wo
nlich das Gurgelrohr in den Stiefel einmündet, an-
racht wird; diese beiden Ventile öffnen sich nach
wärts.

Wird das untere, wieder (wegen der Kontraktion
Wassers) etwas erweiterte und mit vielen kleinen
hern versehene Kolbenrohr bis an den Kolben d in
Unterwasser oder den Sumpf gestellt, so dringt beim
ziehen des Kolbens durch den äußern Luftdruck das
sser durch die sich freimachende Ventilöffnung a in
n Stiefel bis unter den Kolben nach und wird beim
derdrücken desselben, wobei sich das Ventil a schließt
jenes b öffnet, in das Steigrohr C und zuletzt durch
fortgesetzte Spiel der Pumpe bei i hinausgetrieben.
r wird also das Wasser nicht durch den Druck der
t (von der geringen Ansaughöhe fe kann man ab-
hiren), sondern durch die beim Niedergehen des Kol-
s ausgeübte Kraft auf die Höhe ki gehoben, welche
he daher auch nicht, wie bei den reinen Saugpum-
, auf eine gewisse Grenze beschränkt ist, sondern jede
öhe haben kann. Stellt man, wie es öfters geschieht,
Pumpe bis zum höchsten Kolbenstande e ins Wasser,
fällt selbst noch diese geringe Ansaughöhe fe hinweg,
il nun das Wasser beim Aufziehen des Kolbens durch
n eigenes Gewicht (wie bei kommunicirenden Röhren)
m Kolben nachdringt. Eine solche Pumpe würde also
ch eben so gut im luftleeren Raume wirksam sein,
nd man benutzt sie auch in der That zum Heben oder

Hinaufpumpen von heißen Flüssigkeiten, deren Dämpfe das zum Saugen nöthige Vacuum verderben oder ganz unmöglich machen würden. Dasselbe leistet übrigens auch eine bloße Hebepumpe, wenn sie bis zum höchsten Kolbenstande in die Flüssigkeit gestellt wird. Da man aber in einem solchen Falle kein Lederventil anwenden kann, so wird der metallene Kolben A (Fig. 61) mit mehreren parallel mit der Achse laufenden Löchern i durchbohrt und oben mit einem genau aufgeschliffenen metallenen Deckel a b versehen, welcher auf dem unten bis zu dem Ansatze n abgedrehten Theil der Kolbenstange, ohne einen Zwischenraum zu lassen, spielen kann; der äußere Umfang des Kolbens wird etwas eingedreht und mit in geschmolzenem Talg getränktem Werg umwickelt.

Was die bei Druckpumpen üblichen Kolben anbelangt, welche, wie gesagt, nicht durchbrochen sind, so ist einer der einfachsten in Fig. 62 dargestellt, bei welchem mehrere Leder- oder (besonders für heiße Flüssigkeiten) Filzscheiben von der Größe des Kolbenrohrs aufeinander gelegt, oben und unten durch zwei etwas kleinere Metallscheiben a a′ bedeckt und durch den mitten durchgehenden Dorn c, welcher oben einen Ansatz und das Auge zum Einhängen der Kolbenstange, unten aber ein Schraubengewinde besitzt, mittels der Schraubenmutter o fest zusammengepreßt werden *). Da indeß diese Art von Kolben im Anfange eine sehr bedeutende Reibung verursachen, später wieder, wenn sie schon etwas abgenutzt sind, nicht mehr gut passen oder dicht genug schließen: so benutzt man auch hier (wie bei Dampfmaschinen) die Hanfliederung, indem man Hanfzöpfe oder aufgedrehte Stricke zwischen die beiden Metallplatten a a′ legt und diese, nach Maßgabe ihrer Abnutzung, durch das weitere Zusammenschrauben dieser Platten immer wieder so dicht gegen den Umfang des Kolbenrohres preßt, als es, ohne eine unnütze Reibung zu erzeugen,

*) Bei kalten Flüssigkeiten bedient man sich in der neuern Zeit auch der Liederung mit Kautschukscheiben.

eben nothwendig ist; selbst ein eingelegter, einige Zoll breiter Lederriemen kann oft mit Vortheil verwendet werden. Auch befestigt man, wie in Fig. 63, um einen Kern a von Holz oder Metall eine Lederkappe, welche oben und unten vorsteht und so eine Art von doppelter Stulpliederung bildet.

Zweckmäßiger noch ist der bei der Pumpe in Figur 64 angewendete und in Fig. 65 in einem größern Maßstabe gezeichnete Kolben, bei welchem über eine Metallplatte a eine starke Lederscheibe b c tellerartig aufwärts, ebenso eine zweite Scheibe b′ c′ über die Metallplatte a′ abwärts gebogen ist, und beide tellerförmigen Scheiben oder Hälften des Kolbens, zwischen welche noch eine Lederscheibe d e gelegt wird, mittels der von unten angezogenen Schraubenmutter der Kolbenstange aneinander geschraubt werden. Auch hier muß, wie in allen ähnlichen Fällen, das Leder früher mit heißem Talg oder Oel getränkt werden.

Auch die in Fig. 66 dargestellte Sturzliederung, welche einfach oder, wie hier (für ein vereintes Saug- und Druckwerk), doppelt sein kann, wird sowohl für Saug- als Druckpumpen angewendet. In dem oben teller- oder schalenförmig ausgedrehten metallenen Kolbenstocke a (wenn die Liederung nämlich nur einfach ist) werden mehrere Lederscheiben c von gehöriger Größe eingelegt und durch die oben aufgelegte metallene Preßplatte d und die Zugschrauben e, e zusammengepreßt; wie man sieht, ist hier die Kolbenstange b in den Kolbenstock eingeschraubt.

Am häufigsten endlich werden jetzt die sogenannten Bramah'schen Kolben angewendet, welche zuerst bei den Pressen benutzt wurden. Bei diesen befindet sich nämlich die Liederung nicht am Kolben selbst, welcher je nach seiner Größe ein hohler oder massiver, metallener oder gußeiserner Cylinder A (Fig. 67) von etwas kleinerem Durchmesser, als das Kolbenrohr m n im Lichten ist, sondern sie wird am obern Theile des Stiefels oder Kolbenrohrs angebracht. Dieser besteht nämlich in

einem doppelten Lederstulpe, zwischen welchem eine metallene Platte eingelegt und das Ganze, das ist die drei Stücke, durch eine Hülse a (Fig. 67), die in dem oben erweiterten Kolbenrohre b, entweder wie bei den Pressen, mittels eines angeschnittenen Schraubengewindes, oder wenn die Metallstärke dieß nicht gestattet, wie hier, mittels Hängeschrauben zusammengezogen wird. Auch kann man dabei sehr zweckmäßig eine gewöhnliche Stopfbüchse anwenden, wobei der Zwischenraum zwischen der Hülse und dem mittels der Hängeschrauben von Zeit zu Zeit nachzuschraubenden oder anzuziehenden Deckel, mit Hanf, oder Werg, ja selbst mit gutem Erfolge mit kleinen Lederabschnitzeln ausgefüllt und durch das Anziehen der Schraubenmuttern gegen die bewegliche und rund gedrehte Kolbenstange gepreßt wird.

Berechnung einer Druckpumpe.

Seien wieder D, F, L der Durchmesser, die Fläche und Länge des Kolbenrohres, δ, φ, λ dieselben Benennungen für das Steigrohr, s der Kolbenhub, t die Zeit dafür und h die senkrechte Höhe, auf die das Wasser gehoben werden soll, das ist die lothrechte Entfernung vom Unterwasserspiegel (dieser vom tiefsten Kolbenstande an gerechnet) bis zum Ausflusse; so ist beim Aufziehen des Kolbens, da sich der Druck der Luft gegen beide Flächen nur zum Theil aufhebt, indem der Druck von unten nach oben um jenen Theil vermindert wird, welcher zur Bewegung des Wassers oder zum Aufsteigen desselben in das Kolbenrohr erfordert wird, und da auch die Kolbenreibung, sowie das Gewicht des Kolbens und Gestänges überwunden werden muß, wie man aus dem Obigen ersieht, eine Kraft P erforderlich, wofür, den Kolben wieder auf halber Hubhöhe angenommen,

$$P = F\lambda \left[\tfrac{1}{2}s + m\frac{h}{D} + \frac{s^2}{8gt^2}\left(1 + 0{,}028\,\frac{s}{D}\right)\right] + G$$

sein muß.

Beim Niederdrücken des Kolbens ist die zu überwindende hydrostatische Höhe $= h - \frac{1}{2}s$ (der Kolben fortwährend auf seiner halben Hubhöhe betrachtet); außer den vorigen Widerständen im Kolbenrohre selbst, kommen jetzt noch die analogen im Steigrohre vor. Nach den obigen Entwickelungen ist die Widerstandshöhe für die Adhäsion des Wassers im Steigrohre $x = 0{,}007$ $\frac{s^2 F^2 \lambda}{gt^2 \varphi^2 \delta}$ und jene für Beschleunigung des Wassers

$x' = \frac{s \lambda F}{4 g t^2 \varphi}$, mithin die gesammte nöthige Kraft

$$P'' = F\gamma \left[h - \tfrac{1}{2}s + m\,\frac{h}{D} + \frac{s^2}{4gt^2}\left(1 + 0{,}028\,\frac{s}{D}\right)\right.$$

$$\left. + \frac{s\lambda}{4gt^2}\,\frac{F}{\varphi}\left(1 + 0{,}028\,\frac{s\,F}{\delta\,\varphi}\right)\right] - G.$$

Wir haben hier die Spannung der Liederung in beiden Fällen, das ist sowohl beim Hinauf- als Hinabgehen des Kolbens, gleich groß angenommen; sollte dieß in einem vorkommenden Falle nicht so, und diese z. B. beim Hinaufziehen kleiner sein, so kann man, je nach der Beschaffenheit der Liederung, in der Formel die Höhe h verhältnißmäßig vermindern.

Soll die Druckpumpe durch eine stets gleichbleibende Kraft betrieben werden, so muß man, da immer P' größer, als P sein wird, die Bewegung durch ein mit dem Kolben zu verbindendes Zulagegewicht $P' = \frac{1}{2}$ $(P' - P)$ ausgleichen (es ist nämlich dann die Kraft zum Aufziehen des Kolbens $P' + P'' = \frac{1}{2}\,[P + P']$ und zum Niederdrücken $P' - P'' = \frac{1}{2}\,[P + P]$, also in beiden Fällen gleich groß).

Gewöhnlich werden, was vorzuziehen, die Druckpumpen paarweise und zwar so angelegt und mit einander verbunden, daß gleichzeitig der eine Kolben niedergeht, während der andere aufsteigt; dadurch gleicht sich die Bewegung von selbst aus, indem die bewegende Kraft fortwährend $= P + P'$ sein muß. Diese Kraft wird eigentlich dadurch etwas vermindert, daß bei einer solchen doppelten Druckpumpe nur ein einziges, mit den beiden Gurgelröhren kommunicirendes Steigrohr vorhanden ist, in welchem das Wasser, wenn es einmal in Bewegung ist, während des ganzen Spieles der Pumpen in Bewegung bleibt, also nicht, wie bei der einfachen Pumpe, bei jedem Kolbenspiele neuerdings von der Ruhe aus beschleunigt werden muß.

Um bei einer einfachen Pumpe ein gleichförmiges Ausströmen des Wassers zu bewirken, wird häufig noch, wie bei den Feuerspritzen, ein Windkessel mit in Verbindung gebracht, in welchen das Wasser mit eintritt und die Luft bis auf einen gewissen Grad komprimirt, welche dann durch ihre Elasticität in dem Momente, als der Kolben aufgezogen wird, das Hinaustreiben des Wassers übernimmt. Da das Wasser bei diesem hohen Drucke, den es gewöhnlich erhält, aus dem Windkessel Luft aufnimmt, so versieht man diese auch mit einem Lufthahne, um die absorbirte Luft von Zeit zu Zeit wieder ersetzen zu können.

Braucht der Kolben wieder zum Hinauf- und Hinabgehen gleichviel, nämlich die Zeit t, so ist von Seiten der Betriebskraft die für ein solches doppeltes Kolbenspiel nöthige Wirkung $W = (P + P') \, s$, also der Effekt oder das mechanische Moment

$$E = \tfrac{1}{2} (P + P') \frac{s}{t}.$$

Was endlich die theoretische Wassermenge betrifft, welche mit einer solchen Pumpe geliefert wird, so ist diese bei jedem Kolbenhube $= F s$. Finden also per Minute n Kolbenhübe statt, so beträgt die Wassermenge

M per Minute nFs, oder wegen $s = ct$, wenn c die mittlere Kolbengeschwindigkeit ist, und $n = \frac{60}{2t} = \frac{30}{t}$ auch $M = 30\ Fc$, also per Sekunde $M = \frac{1}{2}\ Fc$.

Aus Gründen, welche weiter unten erwähnt werden, vermindert man auch hier diese theoretische Wassermenge im Durchschnitt um den fünften Theil, um die wirkliche Quantität zu erhalten, welche die Pumpe liefert; wird diese letztere nämlich durch M' bezeichnet, so setzt man $M' = \frac{4}{5}\ M$.

Beispiel. — Gesetzt, es solle mit einem einfachen Druckwerke das Wasser durch eine 200 Klaftern lange und 3 Zoll weite Röhrenleitung auf einen Punkt geleitet werden, welcher um 25 Klafter höher, als der Wasserspiegel liegt, in welchem die Druckpumpe eingesetzt wird. Das metallene oder gußeiserne Kolbenrohr habe 9 Zoll inneren Durchmesser, der Kolbenhub betrage 30 Zoll und die Zeit dafür 5 Sekunden, sowie endlich das Gewicht des Kolbens mit seiner Stange zwei Centner.

In diesem Falle ist, wieder den Fuß als Einheit des Maßes und das Pfund als Einheit des Gewichtes zu Grunde gelegt: $D = \frac{3}{4}$, also $F = 0{,}442$, $\delta = \frac{1}{4}$, also $\varphi = 0{,}049$, $h = 150$, $\lambda = 1200$, $s = 2{,}5$, $t = 5$ und $G = 200$. Mit diesen Werthen, und wenn man hier den Koefficienten $m = 0{,}06$ setzt, erhält man aus

$P = 24{,}93\ (1{,}25 + 12 + 0{,}0022) + 200$, das ist

$$P = 530 \text{ und}$$

$P' = 24{,}93\ (150 - 1{,}25 + 12 + 0{,}0022 + 61{,}556)$

$$- 200, \text{ das ist } P' = 5342 \text{ Pfund.}$$

Soll die Kraft zum Aufziehen des Kolbens eben so groß, als zum Niederdrücken desselben sein, so muß man mit der Kolbenstange noch ein Gewicht von $P'' = 2406$ Pfund oder nahe 24 Centner in Verbindung bringen; in diesem Falle wäre dann $P = P' = 2936$ Pfund.

Der Effekt oder das sogenannte mechanische Moment der nöthigen Betriebskraft ist E = 1468 Pfund in einer Sekunde einen Fuß hoch oder nahe gleich der Wirkung von $3\frac{2}{5}$ Maschinenpferden (der Effekt eines solchen Pferdes zu 430 Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde gesetzt).

Was endlich die in einer Minute gehobene Wassermenge betrifft, so ist die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens $c = \frac{s}{t} = \frac{1}{2}$ Fuß, folglich die theoretische Wassermenge $M = 30 \times 0{,}442 \times \frac{1}{2} = 6{,}63$, und daher die wirkliche annähernd $M' = \frac{4}{5} \; M = 5{,}3$ Kubikfuß.

Da sonach per Sekunde nahe $\frac{9}{100}$ Kubikfuß 150 Fuß hoch gehoben werden, so ist dieß ohne Rücksicht darauf, daß das Wasser durch die lange Leitung, das ist auf einem Umwege von 1050 Fuß, auf diese Höhe gelangt, ein Nutzeffekt von nahe 761 Pfund 1 Fuß hoch, das ist von beiläufig 52 Procent der aufgewendeten Kraft.

Da die Beschleunigung des Wassers im Steigrohre bei jedem Niedergange des Kolbens allein eine Kraft von 435 Pfund absorbirt, so würde man, wenn durch Anbringung eines Windkessels ein gleichförmiges Ausströmen des Wassers bewirkt wird, also die vorige Kraft so gut wie wegfiele, das nöthige mechanische Moment der Kraft oder E nur noch = 1359 Pfund 1 Fuß hoch sein, demnach jetzt der Nutzeffekt der Pumpe schon reine 56 Procent betragen, wodurch also 4 Procent gewonnen würden.

Vereinigtes Saug- und Druckwerk.

Da die reinen Druckwerke, bei welchen das Kolbenrohr unmittelbar im Sumpfe oder Unterwasser steht,

den Nachtheil haben, daß die im Wasser befindlichen Unreinigkeiten, als Sand, Schlamm und dergleichen, durch das Bodenventil mit in die Pumpe eintreten und außerdem, daß sie das Kolbenrohr ausschleifen, auch in das Steigrohr gelangen: so verbindet man beinahe immer das Kolbenrohr mit einer Saugröhre, in welcher die schweren, dem Wasser beigemengten Theile, noch bevor sie an das Saugventil gelangen, wieder zu Boden fallen können. Diese vereinigten Saug- und Druckwerke werden besonders in Städten angewendet, um das Wasser aus Flüssen, wie z. B. in London aus der Themse, in Paris aus der Seine, in Wien aus der Donau u. s. w., in höher liegende Reservoirs zu pumpen, von wo es sich dann durch Leitungsröhren auf die verschiedenen Plätze oder in die Häuser selbst, zum Gebrauche für die Einwohner, vertheilt. Auch werden solche Druckwerke, wie dieß z. B. in Berlin der Fall ist, zum Betriebe von Springbrunnen angelegt.

In Fig. 67 ist eine solche Saug- oder Druckpumpe, sowohl im Durchschnitte, als in der vordern Ansicht, und zwar mit einer sehr empfehlenswerthen Einrichtung und Bramah'schem Kolben, dargestellt. Aus dieser Darstellung wird ohne weitere Erklärung die Art und Weise, wie das Saug- und Steigrohr mit dem Stiefel oder Kolbenrohre verbunden sind, wie man auf eine leichte Art zum Saug- und Druckventil p und q gelangen kann u. s. w., hinreichend klar werden. Der dabei angebrachte, quer durchbohrte Hahn r dient zur Regulirung der Wassermenge, welche in das Kolbenrohr und von da in das Steigrohr treten soll, eine Einrichtung, welche unter Anderem bei den Speisepumpen für Dampfkessel nothwendig wird. Ist dieser Hahn (oder Wechsel) so gedreht, daß die Bohrung, wie jetzt in der Zeichnung, vertikal steht, so ist die untere Kommunikation zwischen dem Saug- und Kolbenrohre abgesperrt, und es wird wie sonst (als ob dieser Hahn gar nicht vorhanden wäre) das Saugventil p allein thätig. Wird dieser Hahn dagegen um 90 Grad oder einen Viertelkreis um-

gedreht, alſo die gedachte Kommunikation vollſtändig hergeſtellt, ſo bleibt (wenn die Bohrung hinreichend groß iſt) das Ventil p ganz unthätig, und das beim Hube des Kolbens durch dieſe Oeffnung r in das Kolbenrohr eingeſogene Waſſer wird beim Niedergehen deſſelben wieder größtentheils durch die nämliche Oeffnung in das Saugrohr D zurückgedrückt, ſo daß wenig oder (nach Umſtänden) gar kein Waſſer durch das Steigrohr B austritt. Wird endlich zwiſchen dieſen beiden Extremen der Hahn ſo geſtellt, daß die genannte Kommunikation nur zum Theil hergeſtellt iſt, ſo wird auch nur ein größerer oder geringerer Theil des eingeſogenen Waſſers in das Saugrohr gelangen und durch daſſelbe austreten können. Dieſe Art der Regulirung iſt jener unbedingt vorzuziehen, bei welcher man den Kolben Luft fangen läßt, die ſich dann gar zu leicht in den höhern Punkten anſammelt und auf den Gang der Pumpe einen ſtörenden Einfluß ausübt.

Da das Waſſer im Steigrohre B nur während des Niederganges des Kolbens aufwärts ſteigt, und während der Kolben ſaugt, wieder zur Ruhe kommt, ſo bringt man, wie bereits erwähnt wurde, um ſowohl den Kraftverluſt, welcher durch die ſtets von der Ruhe aus wiederholte Beſchleunigung des Waſſers im Steigrohre eintritt, als auch das intermittirende oder ungleichförmige Ausſtrömen des Waſſers zu vermeiden, einen unten offenen Recipienten oder Windkeſſel E von hinreichender Größe an, welcher, mit atmoſphäriſcher Luft gefüllt, dazu dient, die Bewegung des Waſſers im Steigrohre auf die bekannte Weiſe auszugleichen. Denkt man ſich nämlich die Pumpe bereits im Gange und nimmt z. B. an, daß die ſenkrechte Höhe des Steigrohrs, von der Baſis des Windkeſſels E bis zum Auslauf des Waſſers gerechnet, 32 Fuß betrage, ſo wird die im Windkeſſel befindliche Luft von gewöhnlicher Spannung, ſobald die Kommunikation mit dem, mit Waſſer gefüllten Steigrohr hergeſtellt wird, um die Hälfte zuſammengedrückt, ihre Spannung alſo auf das Doppelte oder zwei

tmosphären gebracht. Beim Niedergehen des Kolbens wird das Wasser zum Theil in den Windkessel, zum heil durch das Steigrohr hinausgetrieben, folglich die uft noch über die angezeigte Größe im Kessel kompri- irt und darin gleichsam ein gewisser Theil der Kraft ngesammelt, welcher dazu dient, auch noch, während r Kolben saugt, das Wasser im Steigrohre in Bewe- ung zu erhalten, indem das in den Windkessel hinein- edrückte Wasser nun durch die Reaktion der Luft wie- er hinausgetrieben wird. Offenbar wird zu einer ge- wissen Gleichförmigkeit im Ausströmen des Wassers er- rdert, daß das bei jedem Kolbendrucke in den Wind- essel eingedrungene Wasser in der Zwischenzeit, in wel- er der Kolben in die Höhe geht oder saugt, ziemlich leichförmig durch das Steigrohr hinausgetrieben werde, ozu aber durchaus eine gewisse Größe des Windkessels forderlich ist.

Den hierüber bestehenden Erfahrungen zufolge giebt an bei Doppelpumpen, wo nämlich der eine Kolben nabgeht, während der andere steigt, oder bei einfachen, er doppelt wirkenden Pumpen, wo also schon da- rch eine gewisse Ausgleichung zu Stande kommt, dem indkessel am besten einen Inhalt, welcher das Vier- s Sechsfache der Kapacität eines Kolbenspieles beträgt. r unsere obige Bezeichnung würde sonach dieser Inhalt on $4 \cdot \frac{D^2 \pi}{4} s$ bis $6 \cdot \frac{D^2 \pi}{4}$ zu nehmen sein. Macht n den Windkessel wie gewöhnlich cylindrisch (in der gel aus Gußeisen und oben sphäroidisch geschlossen), wird, wenn dessen Durchmesser D' und Höhe H ist,

$$V = \frac{1}{4} D'^2 H \pi \text{ sein.}$$

Bei einfachen Druckwerken geht man mit der Größe s Windkessels sogar bis auf die 16fache Kapacität es Kolbenspiels.

Berechnung eines einfachen Saug- und Druckwerkes.

Es sei wieder l die Länge des Saugrohres, d dessen innerer Durchmesser und f die zugehörige Querschnittsfläche; L die Länge des Kolbenrohres; D und F der Durchmesser und die Fläche desselben; λ die Länge, δ und φ der Durchmesser und die Querschnittsfläche des Steigrohres; $H = L + l$ die vertikale Höhe vom Unterwasserspiegel bis zum Ausflusse des Wassers; s die Hubhöhe des Kolbens und $s' = \frac{1}{2}s + e$, wo e den schädlichen Raum bezeichnet; t die Zeit eines Kolbenhubes, G das Gewicht des Kolbens sammt Gestänge, sowie endlich H' oder H'' die Höhe einer Wassersäule, die mit der Spannung der Kolbenliederung im Gleichgewichte steht; so ist, wenn man den Kolben wieder in seiner mittleren Stellung betrachtet, die zum Aufziehen des Kolbens nöthige Kraft

$$P = F\gamma\left[l + s' + m\frac{H'}{D} + 0{,}007\frac{s^2}{gt^2}\left(\frac{s'}{D} + \frac{l}{d}\frac{F^2}{f^2}\right)\right.$$
$$\left. + \frac{s}{4\,g\,t^2}\left(s' + l\,\frac{F}{f}\right)\right] + G$$

und jene zum Niederdrücken:

$$P' = F\gamma\left[L - s' + m\frac{H''}{D} + \frac{s\,s'}{4gt^2}\left(1 + 0{,}028\frac{s}{D}\right)\right.$$
$$\left. + \frac{s\lambda}{4\,g\,t^2}\frac{F}{\varphi}\left(1 + 0{,}028\frac{s\,F}{\delta\varphi}\right)\right] - G;$$

folglich die mittlere Kraft, wegen

$$P'' = \frac{1}{2}(P + P') : P' = F\,\gamma\left[\frac{1}{2}H + m\right.$$
$$\left(\frac{H' + H''}{2\,D}\right) + \frac{l\,s\,F}{8\,f\,g\,t^2}\left(1 + 0{,}028\frac{s\,F}{d\,f}\right) + \frac{s\,s'}{4gt^2}$$
$$\left.\left(1 + 0{,}028\frac{s}{D}\right) + \frac{s\,\delta\,F}{8gt^2\varphi}\left(1 + 0{,}028\frac{s\,F}{\delta\varphi}\right)\right].$$

Im Falle durch die früher bemerkte Einrichtung das Wasser im Steigrohre gleichförmig oder fortwährend in Bewegung bleibt, fällt, sobald ein Mal in dem Betriebe der Pumpe der Beharrungsstand eingetreten ist, die zur Beschleunigung des Wassers im Steigrohre nöthige Kraft weg, und es ist dafür in den beiden Formeln für P′ und P″ die im letzten Binom vorkommende Einheit auszulassen.

Kann man keine doppelte Pumpe anbringen, so wird man zur Ausgleichung der Bewegung mit dem Kolben wieder ein Zulagewicht $Q = \frac{1}{2}(P' - P)$ in Verbindung bringen, wodurch dann auch $P'' = P + Q = P' - Q$ sein wird.

Der Effekt oder das mechanische Moment der nöthigen Betriebskraft ist $E = \frac{P'' s}{t'}$, wenn der Kolben eben so schnell niedergeht, als aufsteigt, oder nach der Zahl N von Pferdekräften ausgedrückt ist,

$$N = \frac{P'' s}{430\, t'},$$

wenn das sogenannte Maschinenpferd zu 430 Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde angenommen wird.

Da ferner die theoretische Wassermenge per Sekunde $M = \frac{Fs}{2t'}$, folglich, wenn davon wieder $\frac{1}{8}$ für die Verluste abgerechnet wird, die von der Pumpe wirklich gelieferte Wassermenge $M' = \frac{7}{8}\frac{Fs}{t'}$, also der Nutzeffekt $E' = 56{,}4\ M'$ beträgt, so läßt sich in vorkommenden Fällen nun auch leicht E′ gegen E vergleichen und die Leistungsfähigkeit der Pumpe bestimmen.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß auch hier hinsichtlich der größten Kolbengeschwindigkeit, die noch eintreten darf, das früher Gesagte seine Anwendung und Beachtung findet.

Beispiel. — Es sei zur Erläuterung dieser Formeln ein Saug- und Druckwerk von nachstehenden Dimensionen zu berechnen. Der Durchmesser des Kolbenrohres im Lichten betrage 18 Zoll, jener des Saugrohres 2 Fuß, dessen Länge 20 Fuß, Durchmesser des Steigrohres 14 Zoll, Länge desselben 3200 Klafter, die senkrechte Höhe, auf die das Wasser zu heben ist, soll 170 Fuß, der Kolbenhub 3 Fuß, die Zeit dafür 2 Sekunden und der sogenannte schädliche Raum 3 Zoll betragen.

In diesem Falle ist (wieder Alles in Fußmaß ausgedrückt) $D = 1{,}5$, $d = 2$, $l = 20$, $\delta = \frac{7}{6}$, $\lambda = 19200$, $H = 170$, $s = 3$, $t = 2$ und $e = \frac{1}{4}$. Setzt man ferner für die Rechnung $H' = H'' = 150$ und $m = 0{,}06$, so ist wegen $F = 1{,}767$, $f = 3{,}142$, $\varphi = 1{,}068$, folglich $\frac{F}{f} = 0{,}563$ $\frac{F}{\varphi} = 1{,}655$ und $s' = 1{,}5 + 0{,}25 = 1{,}75$ sofort: $P'' = 99{,}659\ (85 + 6$
$$+ 0{,}069 + 0{,}022 + 215{,}065) = 30511,$$
oder, wenn das Wasser durch irgend eine der oben erwähnten Einrichtungen im Steigrohre nicht nach jedem Kolbenspiele zur Ruhe kommt, sondern beständig in Bewegung bleibt: $P'' = 99{,}659\ (85 + 6 + 0{,}069 + 0{,}022 + 22{,}871) = 11{,}357$ Pfund.

Da diese Kraft beinahe nur den dritten Theil der vorigen ausmacht, so sieht man, welche enorme Kraft im vorliegenden Falle einer Beschleunigung des Wassers in dem so beträchtlich langen Steigrohre erforderlich ist. Aber auch die durch die bloße Adhäsion des Wassers in diesem Rohre absorbirte Kraft ist, wie das letzte Glied in dieser Formel gegen die übrigen zeigt, nicht unbeträchtlich. Die gesammte Widerstandshöhe = 28962 beträgt gegen die hydrostatische = 85 sehr nahe den dritten Theil.

Bestimmt man in beiden Fällen die nöthige Betriebskraft, in Maschinenpferden ausgedrückt, so ist im

sten Falle $N = \frac{30511 \times 3}{430 \times 2} = 106,4$ und im zwei-
ten Falle $N = \frac{11357 \times 3}{430 \times 2} = 39\frac{1}{2}$. Es würde also,
wenn zur Erreichung der gemachten Bedingung zwei
Pumpen, die in ihrem Hube wechseln, miteinander ver-
bunden würden, eine Dampfmaschine von 79 Pferde-
kraft erforderlich sein, wofür man lieber die Zahl 80
setzen würde.

Da das mechanische Moment der Betriebskraft der
einen Pumpe im letzteren Falle (das ist die $39\frac{1}{2}$ Pferde)
$E = 17035,5$ Pfund 1 Fuß hoch in 1 Sekunde, ferner
die theoretische Wassermenge, welche die Pumpe per Se-
kunde liefert, $M = \frac{1,763 \times 3}{4} = 1,325$ Kubikfuß oder
74,73 Pfund beträgt, welches Gewicht auf die Höhe von
170 Fuß zu heben, ein mechanisches Moment von E'
$= 74,73 \times 170 = 12704$ Pfund 1 Fuß hoch per
Sekunde erfordert, so ist $E : E' = 17035,5 : 12704$
$= 100 : 74\frac{1}{2}$, so daß also bei dieser Voraussetzung der
Nutzeffekt $74\frac{1}{2}$ Proc. beträgt. Nimmt man aber für die
wirkliche Wassermenge, nach obigen Bemerkungen, von
der theoretischen nur den vierfünften Theil, so beträgt
diese per Sekunde nur 1,06 Kubikfuß (also binnen 24
Stunden nahe 51100 Wiener Eimer), und der Nutzef-
fekt der Pumpe ist nahebei 60 Procent, so daß also 40
Procent durch die vorhandenen Widerstände und den
Wasserverlust am Kolben und durch die Ventile verlo-
ren gehen.

Um zu sehen, wie diese unsere Rechnung mit der
Erfahrung übereinstimmt, welche man mit den im Gro-
ßen ausgeführten Saug- und Druckwerken gemacht hat,
führen wir noch folgende Daten an:

Nach Herrn Ritter von Gerstner's Angabe hebt
das im Jahr 1816 an einem Arme der Seine zu Marly
erbaute und durch eine Dampfmaschine von 64 Pferde-
kraft betriebene Druckwerk binnen 24 Stunden 1500 Ku-

bikmeter Wasser auf eine Höhe von 162 Meter, wobei die Röhrenleitung eine Länge von 1300 Meter hat. Dieß giebt, auf unser Maß und Gewicht reducirt, 0,5496 Kubikfuß per Sekunde auf eine Höhe von $512\frac{1}{2}$ Fuß, mittels einer Leitung von $4112\frac{1}{2}$ Fuß. Der Nutzeffekt ist hier $E' = 15836$, das mechanische Moment der verwendeten Kraft (von 64 Pferden) dagegen $E = 27520$, folglich ist $E : E' = 100 : 57\frac{1}{2}$; also beträgt der Nutzeffekt bei diesem Pumpwerke $57\frac{1}{2}$ Procent.

Nach Morin's Angabe beträgt der durchschnittliche Nutzeffekt von 8 Gruben- oder Minen-Pumpen zu Anzin (betrieben durch Niederdruck-Dampfmaschinen) und des Pumpenwerkes von Gros-Caillon zu Paris 66 Procent, sowie jene der Pumpe in der Saline von Dieuze nur 52 Procent.

Ritter von Gerstner findet aus seinen Rechnungen, daß bei Wasserdruckwerken mit hinlänglich weiten (und natürlich gegen die senkrechte Förderungshöhe nicht gar übermäßig langen) Steigröhren ein Drittel des Momentes der Betriebskraft durch die Widerstände und den Wasserverlust am Kolben und in den Ventilen verloren gehe, was einen Nutzeffekt von nahe 67 Procent giebt. — Unser obiges Resultat steht also zwischen diesen so ziemlich mitten inne.

Doppeltwirkende Pumpen.

Um mit einer einzigen Pumpe, wo also nur ein Kolben vorhanden ist, einen gleichmäßigen Widerstand im Betriebe, und auch ohne Windkessel ein ziemlich gleichförmiges Ausströmen des Wassers zu bewirken, richtet man diese doppeltwirkend, das ist so ein, daß der Kolben gleichzeitig, und zwar sowohl beim Auf- als Niedergange das Wasser ansaugt und hinaufdrückt. Wir haben eine solche doppeltwirkende Pumpe, und zwar von einer sehr praktischen und empfehlenswerthen Einrichtung, in Fig. 64 im Durchschnitte und der vordern An-

ht, in Fig, 64 a im Grundriß, sowie in Fig. 65 und
8 in einigen Details, nämlich in Beziehung auf den
lben und das Klappenventil, dargestellt.

Dem Sachverständigen dürfte die Einrichtung und
nstruktion dieser Pumpe aus der Zeichnung selbst
on hinlänglich klar werden. Er ersieht nämlich dar=
us nicht nur die Ventilstöcke oder Kammern mit den
icht wegzunehmenden Deckeln d, d, sondern auch die
was konisch geformten Röhrenstücke a, a, an welchen
ie Klappenventile b mittels Scharnieren befestigt und
it diesen Röhren durch die Ventilkammern eingescho=
en und an ihrem Orte befestigt werden.

Auch die Wirkungsart dieser Pumpe ist aus der
eichnung leicht zu erkennen. Denn nehmen wir die
umpe bereits in Thätigkeit und den Kolben z. B. im
inaufgehen an, so wird das bereits über dem Kolben
efindliche Wasser, durch das obere, rechts liegende
entil (welches jetzt geöffnet ist) in das Steigrohr D
etrieben, während durch die saugende Wirkung das
asser aus dem Saugrohre B durch das untere links
liegende Ventil b in das Kolbenrohr A unter dem Kol=
ben nachtritt. Beim Wechseln des Kolbenspiels, das ist
eim Niedergehen des Kolbens, schließen sich diese bei=
en Ventile, während sich gleichzeitig die beiden übrigen
wieder diagonal gegenüberliegend) öffnen, und das un=
er dem Kolben befindliche Wasser durch das untere,
echts liegende Ventil und Verbindungsrohr C in das=
elbe Steigrohr D getrieben, und durch das aufwärts
erlängerte Saugrohr B' und das obere links liegende
entil b neues Wasser in den Stiefel eingesogen und
ber den Kolben geleitet wird. Es kommt also hier
los das in den kurzen Röhren B' und C befindliche
enige Wasser abwechselnd zur Ruhe, während jenes im
aug= und Steigrohre B und D befindliche fortwährend
n Bewegung bleibt, also der damit verbundene oben
wähnte doppelte Vortheil dabei sehr gut erreicht wird.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand hat auch die Be=
echnung dieser Pumpe, besonders nach den vorausge=

gangenen Beispielen, durchaus keine Schwierigkeit mehr, weshalb wir auch hier nicht weiter darauf eingehen.

Eine zweite solche doppeltwirkende Pumpe, von einer etwas andern, aber ebenfalls sehr zweckmäßigen, praktischen Einrichtung und mit Bramah'schem Kolben ist in Fig. 69 im Durchschnitte dargestellt und daraus wohl wieder das wesentlichste derselben ohne weitere Erklärung verständlich. Der Kolben mit seiner festliegenden, doppelten Stulpliederung, dessen Stange — wie dieß auch bei der vorigen Pumpe der Fall ist — durch die Stopfbüchse a geht, ist in der Zeichnung als so eben hinabgehend dargestellt, weshalb die beiden Ventile a, b geschlossen und jene a', b' geöffnet sind, während beim Hinaufgehen des Kolbens das Entgegengesetzte stattfindet.

Ausgußmenge dieser Pumpe.

Wäre die Kolbenliederung vollkommen wasserdicht, wären die Ventile in ihren Sitzen eben so dicht eingeschliffen, und würden sich diese immer augenblicklich oder plötzlich schließen, sobald der Kolben an das Ende seines Laufes gekommen ist, so müßten auch die bei jedem Kolbenhube oder (je nach der Einrichtung der Pumpe) Kolbenniedergang gehobene oder hinaufgedrückte Wassermenge genau dem zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Kolbenstande im Cylinder oder Stiefel befindlichen körperlichen Raume, das ist der Kapacität des Kolbenhubes gleich sein. Allein, da keine dieser drei genannten Bedingungen, selbst bei den bestkonstruirten Pumpen, vollständig vorhanden ist, so ist auch immer die wahre oder wirkliche Ausflußmenge von dieser theoretischen verschieden, und die Versuche hierüber haben gezeigt, daß bei gewöhnlichen Pumpen die erstere um $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ kleiner als die letztere sei.

Die in der Grube von Huelgoat in Belgien aufgestellte (im polytechnischen Centralblatt vom Jahre

1836, Seite 247 ff., beschriebene) Pumpe soll in ihrer wirklichen Leistung gegen die theoretische Ausgußmenge nur um $\frac{1}{10}$ zurückbleiben, was allerdings zu den seltensten Fällen gehört. Da überdieß das dortige Grubenwasser sehr vitriolhaltig ist und daher die Metalltheile der früher bestandenen Pumpe sehr schnell angriff und sofort unbrauchbar machte, so sind in dem genannten Journale zugleich auch die aus Kupfer, Zink, Zinn und Blei bestehenden Kompositionen für die jetzigen Kolben und Ventile augegeben, welche der Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure sehr gut widerstehen sollen. Der schwedische Ingenieur Berndson erfand aus demselben Grunde auch einen hölzernen Pumpenkolben, bei welchem selbst die Liederung aus Birkenrinde besteht. (Man sehe Dingler's polytechn. Journal, Bd. 71, S. 113.)

Die von Herrn Castel mit den gut konstruirten und sehr sorgfältig ausgeführten 8 Pumpen der Wasserkunst zu Toulouse angestellten Versuche (Histoire de l'établissement des fontaines à Toulouse, 1830), wobei die massiven Metallkolben einen Durchmesser von nahe 10 Zoll und einen Hub von 43 Zoll besitzen, zeigten die ersten vier, bei einer Kolbengeschwindigkeit von $7\frac{1}{2}$ Zoll (per Sekunde), $\frac{1}{22}$, und bei nur $5\frac{1}{2}$ Zoll Geschwindigkeit, $\frac{1}{14}$ Verlust; die vier übrigen dagegen bei $8\frac{1}{2}$ Zoll Geschwindigkeit $\frac{1}{68}$ und bei einer Geschwindigkeit von 5 Zoll $\frac{1}{35}$ Verlust, woraus sofort folgt, daß dieser Verlust mit der Abnahme der Kolbengeschwindigkeit (wenigstens bei dieser Grenze) bedeutend zunimmt.

Da indeß die hier angeführten Fälle zu den ungewöhnlichen gehören, so geht man immer sicherer, wenn man bei der Anlage solcher Pumpenwerke einen größern Wasserverlust voraussetzt und diesen, wie wir dieß bereits in den obigen Beispielen gethan haben, bis zu $\frac{1}{5}$ annimmt; nur kleinere und mit besonderer Sorgfalt ausgeführte und beaufsichtigte Pumpen können ein Abgehen von dieser Regel zu Gunsten eines geringer vorausgesetzten Verlustes räthlich machen.

Ist der Kolben ein Bramah'scher und mündet das Gurgelrohr, damit das Wasser nicht gezwungen werde, durch den engen zwischen dem Kolben und der Stiefelwand gelassenen cylindrischen Raum durchzutreten (wobei immer ein Kraftverlust stattfindet), nicht oben, sondern unten in den Stiefel ein, so ereignet es sich öfters, daß etwas Luft in den obern Raum, nämlich über den Kolben steigt, welche, da sie dort nicht entweichen kann, nicht allein hemmend wirkt, sondern zugleich auch die Ausflußmenge des Wassers herabsetzt. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes bringt der Salinen-Inspektor Hülsse auch noch über dem Kolben ein enges Verbindungsrohr („oberes Gurgelrohr") zwischen dem Stiefel und Steigrohr mit gutem Erfolge an. Man findet eine auf diese Weise konstruirte Saug- und Druckpumpe, und zwar mit hölzernem Stiefel, hohlem gußeisernem Cylinder als Kolben, hölzernem Saug- und Steigrohr, sowie auch hölzernem Ventilstock unter Anderm im polytechnischen Centralblatt vom Jahre 1838 auf Seite 689 beschrieben und abgebildet.

Wir gehen nun zu der Beschreibung von noch einigen andern Pumpen über.

Althans's Perspektivpumpe.

Herr Althans, Maschinen-Direktor der k. preuß. Saynerhütte bei Koblenz, erfand vor einigen Jahren eine Pumpe die wir dort in der Anwendung sahen und ihrer sinnreichen Einrichtung wegen hier in Kürze beschreiben wollen.

Diese von dem Erfinder sogenannte Perspektivpumpe, weil die Röhren, wie bei einem Taschenperspektiv, ineinander geschoben werden, ist in Fig. 70 im Durchschnitte, in Fig. 71 in der Seiten- und in Fig. 72 in der hintern Ansicht dargestellt. Aus der ersten Figur, nämlich aus dem Durchschnitt, ersieht man deutlich die Zusammenfügung und Verschraubung des Saug-

rohres A mit dem unten erweiterten Stiefel oder Kolbenrohr D, sowie die Befestigung des Saugventils a. Der Kolben besteht hier aus einem Rohre B, welches an seiner untern, etwas kolbig geformten Stelle die Liederung trägt, welche darin besteht, daß in den Kolben B von außen in drei verschiedenen Höhen schmale Nuthen i, i, i eingedreht, und in diese noch etwas schmälere Lederstreifen rundherum oder ringförmig eingelegt sind, so daß das Wasser dazwischen und hinter dieselben treten und diese Streifen rundherum gegen die innere Fläche des Kolbenrohres D pressen kann. Diese sinnreiche, ganz die Eigenschaft der Stulpliederung besitzende, jedoch viel einfacher und leichter ausführbare Liederung rührt von dem verdienstvollen churhessischen Oberbergrath Hentschel her und wurde von ihm mit dem besten Erfolge auch bei seiner Wassersäulenmaschine angewendet; man sieht, daß auch hier die Spannung der Liederung immer dem Wasserdrucke im Kolbenrohr genau anpassend ist. Wir bemerken noch, daß diese drei Liederungen auf eine solche Art eingelegt werden, daß ihre Stoßfugen (wo die beiden Enden, welche, ohne mit einander verbunden zu werden, blos stumpf zusammenstoßen) gegen einander wechseln.

Der Kolben, oder die ihn vertretende Röhre R, besitzt am obern Ende zwei Warzen e, e, in welche die beiden vertikalen Hubstangen f, f zur Auf- und Abbewegung desselben gelenkartig eingehängt werden. Das Steigrohr C ist oben bei h mittels der aus zwei Hälften bestehenden Hülse, wovon die eine Hälfte gleich mit dem Halse E, Fig. 71 und 72, des auf der Fußplatte l aufgeschraubten Gestelles angegossen, die andere Hälfte aber, wie der Deckel eines Zapfenlagers an die erstere angeschraubt, gegen das Rohr B genau centrisch festgehalten. Da dieses den Kolben bildende Rohr B oben eine Art Stopfbüchse g trägt, welche sich auf dem von außen abgedrehten Steigrohr C luft- und wasserdicht auf- und abschieben läßt, so kann dieß im Rohre B, an

welches unten noch das Steigventil b auf die aus Figur 70 zu ersehende Weise angeschraubt ist, befindlich Wasser beim Hinaufziehen dieses Rohres nur in das Steigrohr C gedrückt oder gehoben werden und sonst nirgends entweichen.

Die Einrichtung, um den Kolben B in Bewegung zu setzen, erhellet hinreichend aus den Figg. 71 und 72 durch Umdrehung des mit der Schwungradachse verbundenen Krummzapfens oder der Kniewelle n wird die Bläuelstange o, welche unten die horizontale, die beiden Hebel q q verbindende Welle p halsbandförmig umfaßt auf- und niederbewegt, wodurch sofort auch die beiden Hebel q, q, welche ihre Drehungspunkte in c, c haben und mit ihren zweiten Endpunkten d in die erwähnten Hubstangen l beweglich eingehängt, ebenfalls sammt diesen letzteren und dem Kolben auf- und abbewegt werden.

Da der innere Durchmesser des Rohres B nahe ½ von dem innern Durchmesser des Kolbenrohres D beträgt so wird beim Hinaufgehen des Kolbens B in den Stiefel D gerade doppelt so viel Wasser eintreten, als bei dem darauf folgenden Niedergehen des Kolbens in seinem innern Raume B Platz hat, so daß also bei seinem tiefsten Stande sich nur noch die eine Hälfte dieses eingetretenen Wassers in B befindet, während die andere Hälfte durch das Steigrohr C austreten mußte. Faßt nämlich z. B. das volle Rohr B 1 Kubikfuß, folglich das Kolbenrohr D, wenn der Kolben ganz aufgezogen ist, 2 Kubikfuß Wasser, so wird sowohl während des Steigens des Kolbens, als auch während er niedergeht 1 Kubikfuß Wasser durch das Steigrohr C hinausgetrieben, folglich dadurch auf die einfachste und den wenigsten Raum einnehmende Weise ein gleichförmiges Ausströmen des Wassers, sowie zugleich auch eine sehr gleichförmige Vertheilung der Widerstände für die Betriebskraft erzielt. Die hier beispielweise angenommenen 2 Kubikfuß Wasser treten natürlich immer während des Kolbenhubes in den Stiefel D durch das Saugrohr A ein.

Pumpen ohne Kolben.

Unter den vielen, zum Theil schon sehr alten Vorschlägen, Pumpen ohne Kolben zu konstruiren, um dadurch die Kolbenreibung zu beseitigen, ist einer der vorzüglichern und von den Mechanikern Rollé und Schwilgué bereits mit gutem Erfolg bei ihren patentirten Hütten-Feuerspritzen ausgeführt, in Fig. 76 dargestellt.

In einem metallenen, oben offenen, hohlen Kegel befindet sich an der einen Seite, wo er gehörig abgeflacht ist, um dem Saugventil a (ein Klappenventil) die nöthige Auflage darzubieten, die mit einem Seiherbleche d verwahrte Saugöffnung. An der entgegengesetzten Seite ist ein kurzes, horizontales Rohr B angegossen, welches oben das Steigventil b trägt, über welchem das unten gehörig erweiterte Steigrohr C mittels während einer zwischen die Flantschen gebrachten Dichtung luft- und wasserdicht aufgeschraubt wird.

Die oben offen gelassene Basis des umgekehrten Kegels A wird mit einer gut biegsamen und hinlänglich großen Lederkappe cc, in deren Centrum die Kurbel- oder kleine Bläuelstange n befestigt ist, auf ähnliche Weise luft- und wasserdicht verschlossen, so daß bei der Umdrehung einer horizontalen Kurbelachse durch das Hinaufziehen dieser Stange n der Raum A erweitert, also die darin enthaltene Luft verdünnt wird, und daher (wie die Zeichnung eben darstellt) das Wasser durch die Saugöffnung d eintreten muß, wenn diese nämlich unmittelbar im Unterwasser steht, dagegen beim Niederziehen dieser Stange n das Ventil a geschlossen und das angesogene Wasser, mehr oder weniger durch das Ventil b und das Steigrohr C hinausgedrückt wird. Bei Feuerspritzen wird das Wasser auf gewöhnliche Art durch das Ventil b zuerst in einen Windkessel und von da erst durch das Spritzenrohr hinausgetrieben.

Oscillirende und Rotationspumpen.

Um ein gleichförmiges Ausgießen des Wassers zu bewirken, sind auch verschiedene Gattungen von sowohl oscillirenden als auch gänzlich rotirenden Pumpen oder Spritzen ausgedacht worden. Unter den ersteren zeichnet sich insbesondere jene von Bramah erfundene, vorzüglich als Feuerspritze dienende Pumpe aus, welche in Beziehung auf ihren wesentlichen Mechanismus, und zwar zugleich in einer Verbesserung, in Fig 73 im Durchschnitte dargestellt ist. M M bezeichnet einen hohlen, in horizontaler Lage befestigten metallenen Cylinder, dessen eine Basis im Centrum eine Vertiefung oder hohle Kapsel zur Aufnahme des Zapfens der Achse c besitzt, welche gleich sammt dieser Basis an den Cylinder mit angegossen ist. Die zweite Basis des Cylinders, durch deren ausgebohrtes Centrum die genannte verlängerte Achse luft- und wasserdicht, mittels eines Stopfzeuges, durchgeht, wird von außen an den angegossenen vorspringenden Ring des Cylinders, auf welchen diese Platte aufgeschlissen ist, ebenfalls luft- und wasserdicht mittels kleiner Schrauben befestigt, so daß sich diese Basis oder Platte immer leicht losmachen und wegnehmen läßt, um in das Innere des Cylinders kommen zu können.

Mit dieser mit dem Cylinder centrischen Achse c ist diametral ein metallener Flügel m m verbunden, welcher mit seinen beiden äußern Kanten nach der ganzen Länge des Cylinders luftdicht anschließt, sich aber gleichwohl dabei sammt der Achse herumdrehen läßt.

Im tiefsten Punkte des Cylinders läuft mit der Achse parallel von innen ein dreiseitiges, metallenes Prisma o hin, welches auf solche Weise befestigt ist, daß, wenn der genannte Flügel m m horizontal steht, die beiden durch diese Prismen von einander luftdicht geschiedenen Räume s, s' einander gleich sind. An den beiden schiefen Flächen dieses Prisma's sind in halber

die nach aufwärts sich öffnenden Klappenventile
ıngebracht, um durch diese die Kommunikation
:n dem in o einmündenden Saugrohr A und diesen
en s und s' herstellen zu können. Ebenso ist auch
.ügel m m an zwei Stellen, wie die Figur zeigt,
ls in der halben Länge, rechteckig durchbrochen
iit Klappenventil b, b' überdeckt. In den obern,
en Räumen s, s' durch den genauen Anschluß des
s m m an die Cylinderwand fortwährend luft-
ıasserdicht getrennten Raum d mündet die Wind-
D, und in diese endlich das Steigrohr C ein.
)ie Wirkungsart dieser Pumpe, oder Spritze er-
ich nun von selbst: sobald nämlich die über den
ıten angeschraubten Boden, oder Deckel des Cy-
; luftdicht hinaus verlängerte und noch in einer
alb liegerden Pfanne laufende Achse, mittels eines
ten eisernen, an den Enden mit hölzernen Hand-
oder Griffen versehenen Hebels e e, bei der blos
enden Bewegung, die der Flügel m m annehmen
nach der durch den Pfeil angedeuteten Richtung
t wird, so wird der Raum s verkleinert und jener
rößert, also die Luft in diesem verdünt, oder aus-
.t und in jenem zusammengedrückt; dadurch öffnen
ıer das Saugventil a und das Steigventil b, wo-
zuerst die Luft und dann das Wasser aus dem
:ohr A in den Raum s' eindringt, während die
ınd später das Wasser durch das Ventil b und
als B in die Windkugel D und das Steigrohr C
kt wird. Bei der Zurückbewegung des Flügels
ı nun umgekehrt die Ventile a', b', geöffnet, wäh-
ich die erstern a und b schließen; das Wasser tritt
die Saugöffnung a' in den Raum s, während das
ı in den Raum s' eingesogene Wasser durch das
. b' in das Steigrohr gelangt. Man sieht, daß
diese oscillirende Bewegung des Flügels das
r ziemlich gleichförmig aus dem Steigrohr aus-
en muß.

Bei der ursprünglichen Bramah'schen Spritze h
der Flügel nur einen Lappen m, zugleich sind die sämm
lichen vier Ventile in einem mit dem Cylinder verbu
denen Gehäuse angebracht, was aber die Pumpe etw
komplicirter macht.

Von den Rotationspumpen wollen wir zue
die in Fig. 74 im Durchschnitte dargestellte Bramal
sche erwähnen, welche aus einem metallenen oder gu
eisernen, ovalen Gehäuse MM besteht, deren beide m
diesen Buchstaben bezeichneten entgegengesetzten Seit
cylinderförmig ausgedreht und ausgeschliffen sind; d
Achsen dieser Cylindersegmente liegen in c, c und steh
auf dem hier dargestellten Querschnitt senkrecht.

Zwei hölzerne Walzen D, D lassen sich um di
Achsen so drehen, daß sie sich dabei an ihrer Oberfläc
berühren, während sie gleichzeitig mit ihren vier glei
weit von einander abstehenden, mit den Achsen paral
laufenden und mit Kupfer überzogenen, hölzernen Leiste
oder Flügeln b luft- und wasserdicht längs der hohl
Cylinderflächen M, M hinstreichen. Damit jedoch di
vorspringenden Leisten b die vorhin genannte gegenseiti
Berührung der Walzen nicht hindern, sind auf je
Walze, in der Mitte zwischen je zwei Leisten, mit d
Stärke dieser Leisten korrespondirende Hohlkehlen o vo
handen, in welche sich diese Leisten auf ähnliche We
wie dieß bei kannelirten Walzen geschieht, hineinlegen.

Da das Gehäuse von beiden Seiten, senkrecht a
die Achsen c c, mit Platten, oder Deckeln luftdicht g
schlossen ist, durch welche wieder (wenigstens von ei
Seite) die verlängerten Achsen c der Walzen D dur
gehen, und diese außerhalb mit zwei ineinander greif
den Zahn-, oder Stirnrädern von gleicher Größe v
sehen sind, so sieht man leicht, wie durch Umdrehu
der einen Walze, mittels einer an ihrer Achse angest
ten Kurbel, die zweite Walze nach entgegengesetzter Ri
tung mit umgedreht wird, und wenn dieß in der du
die Pfeile angedeuteten Richtung geschieht, daß d
Wasser nach einiger Zeit durch das Saugrohr A in d

Gehäuse eintritt und durch das Steigventil B hinausgetrieben wird. Die oben am Saugrohr angebrachte Klappe verhindert beim Stillstande der Pumpe das Zurückfallen des Wassers ins Saugrohr.

Die vom Mechaniker Dietz konstruirte Rotationspumpe, welche besonders als Gartenpumpe gute Dienste leistet, unterscheidet sich von der eben erklärten Bramah'schen besonders dadurch, daß das Gehäuse einen vollkommen hohlen Cylinder bildet, dessen Achse wieder horizontal liegt und gegen die untere zu rechts und links mit dem Steig- und Saugrohr kommunicirt. Innerhalb dieses Cylinders liegt damit excentrisch ein zweiter hohler Cylinder, der bei der Umdrehung um seine Achse ganz nahe an der untern konkaven Fläche des erstern (wo sich nämlich die Einmündungen des Saug- und Steigrohrs befinden) vorbeistreift, während er gegen die obere Kante zu einen kleinen Zwischenraum läßt. In die konvexe Mantelfläche dieses neuen Cylinders sind ebenfalls wieder parallel mit der Achse vier Stäbe, oder Leisten, jedoch beweglich, in der Art angebracht, daß diese mittels Federn von dem Mittelpunkte aus gegen den Umfang zu hinausgeschoben werden, also während der Umdrehung dieses Cylinders immerfort luftdicht an dem Gehäuse hinstreichen, dabei aber wegen der erwähnten Excentricität beständig radikal aus- und eingeschoben werden.

Nach Molard's und Mallet's Versuchen beträgt der Nutzeffekt bei dieser Rotationspumpe im Anfange 44 Procent; er wird aber nach längerem Gebrauche, besonders wenn man nicht dafür Sorge trägt, daß nur reines Wasser gepumpt werde, damit sich das Gehäuse nicht rinnenartig ausschleife und der luftdichte Verschluß darunter leide, noch weiter herabgebracht. Diese Bemerkung ist übrigens auf alle Rotationspumpen anwendbar. Man findet diese Dietz'sche Pumpe unter andern kurz beschrieben und abgebildet in Aubisson de Voisin's Handbuch der Hydraulik.

Eine Modifikation dieser Dietz'schen Pumpe, welche mehr Wasser liefern soll, ist in Fig. 74 im Seitendurchschnitt und in Fig. 75 im horizontalen Durchschnitte dargestellt.

MM bezeichnet wieder den als Gehäuse dienenden, von innen genau ausgeschliffenen Cylinder, dessen eine Grundfläche h (Fig. 75) gleich mit angegossen ist und im Centrum eine cylinderförmige Vertiefung zur Aufnahme des einen Zapfens der Achse c besitzt. Die zweite Grundfläche d dieses wieder horizontal befestigten Cylinders ist blos aufgeschraubt und zum Wegnehmen eingerichtet; durch ihr Centrum geht mittels eines Stopfzeuges die Achse c durch und findet darin ihr zweites Zapfenlager. An der einen Seite kommunicirt der Cylinder mittels der Kanäle f und g mit dem Saug- und Steigrohr A und B, wie aus Fig. 74 deutlich zu ersehen. Die beiden Kanäle, oder Höhlungen f, g sind durch eine horizontal liegende mit einer Nuth versehene Platte e von einander getrennt, in welche eine Metallscheibe als Schieber eingelegt und mittels der dahinter liegenden Feder m gegen den Mittelpunkt, oder die Achse c des Cylinders hinausgedrückt, oder geschoben wird.

Mit der genannten Achse c ist mittels vier Arme und der Rippen i ein ovaler metallener Ring D verbunden, der an den beiden Enden der großen Achse Nuthen besitzt, in welche wieder metallene Leisten, oder Schieber a, a eingelegt und durch ähnliche Federn hinausgedrückt werden, so daß diese während der Umdrehung des Ringes D um die Achse c immer luft- und wasserdicht an der konkaven Metallfläche des Cylinders, oder Gehäuses MM anschließen; gleichzeitig berührt auch der vorhin genannte Schieber b fortwährend die äußere, oder konvexe, gut abgeschliffene und polirte Mantelfläche des Ringes D, wobei sich natürlich der erstere beständig in der Nuth von e um den halben Unterschied zwischen der großen und kleinen Achse des ovalen Ringes aus- und einschieben muß; daraus folgt, daß die gute Beschaffen-

heit der Feder m eine wesentliche Bedingung für die Wirksamkeit dieser Pumpe bildet.

Die Wirkung dieser Pumpe ist nun für sich klar. Denn sowie mittels einer Kurbel die Achse c, welche noch zur Ausgleichung der Bewegung ein Schwungrad E trägt, sammt dem Ringe D in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung herumgedreht wird, muß das Wasser durch das Saugrohr A in den unten zurückgelassenen leeren, oder wenigstens luftverdünnten Raum s treten (vorausgesetzt nämlich, daß dieser Ring, oder eigentlich elliptische Cylinder D mit seinen vertikalen Grundflächen auch an die beiden kreisförmigen Grundflächen d und h des Gehäuses luftdicht hinstreift), von da in den obern Raum s' geführt und durch das Steigrohr B hinausgetrieben werden, und zwar geschieht dieß kontinuirlich, so lange die Pumpe in Bewegung erhalten wird.

Eine andere französische Rotationspumpe findet man beschrieben von Fr. Marquardt im polyt. Centralblatt v. J. 1837, S. 1013 ff.

Eine äußerst niedliche und wegen ihrer sinnreichen Einrichtung höchst interessante Rotationspumpe wurde dem Herrn Elisha Hase, welcher bereits in Newburgh, in Amerika, ein Patent darauf erhalten hat, auch kürzlich in Oesterreich privilegirt. Der ganze Mechanismus dieser in Amerika 10 Pfd. Sterl. kostenden Pumpe ist in einem cylindrischen Gehäuse von 7 Zoll Durchmesser und etwa 3 Zoll Höhe eingeschlossen und besteht dem Wesentlichen nach aus einer kreisrunden, metallenen Scheibe, welche sich in dem hohlen Cylinder, mit ihrem Umfange luft- und wasserdicht anschließend, um ihre darauf senkrechte Achse (an welcher zugleich die Kurbel angebracht ist) umdrehen läßt. An zwei diametral gegenüber liegenden Punkten hat diese Scheibe zwei rechteckige Ausschnitte von beiläufig 2 Zoll Tiefe (vom Umfang gegen den Mittelpunkt zu) und 1½ Zoll Breite, in welche wieder sehr genau zwei eben so große Metallflügel von der Dicke der Scheibe eingepaßt und

jeder mittels eines cylindrischen Stieles, welcher radial liegt, so angebracht sind, daß sie sich sammt diesem Stiele (jeder für sich) wie um einen Durchmesser der Scheibe herum drehen lassen, und ein Mal die genannten rechteckigen Ausschnitte der Scheibe vollkommen schließen, das andere Mal, wenn sie um einen Quadranten um den genannten Durchmesser als Achse gedreht werden, diese aufmachen, sich auf diese Ebene der Scheibe senkrecht stellen, und in dieser Lage bei Umdrehung der Scheibe in einer genau nach der Höhe und Länge der Flügel ausgedrehten kreisförmigen Rinne des Gehäuses luft- und wasserdicht fortschieben. An jedem der beiden Flügel sind nach innen (gegen den Mittelpunkt der Scheibe) zu mit dem Stiele, zwei kurze, metallene Arme, die ein rechtwinkeliges Kreuz bilden, so befestigt, daß der eine mit der Ebene des Flügels parallel, folglich der andere darauf senkrecht ist; dieses Kreuz ist aus zwei Cirkelbögen gebildet, welche nicht einerlei Halbmesser haben und auch nicht in derselben auf den Stiel senkrechten Ebene liegen. Die vorhin genannte kreisförmige Rinne des hohen Cylinders ist zwischen der Einsaug- und Ausflußöffnung (die übrigens nahe beisammen liegen) durch einen metallenen Ansatz, oder Backen unterbrochen, die vor jeder dieser beiden Oeffnungen wellkopfförmig nach einer eigenthümlichen Kurve abgerundet ist, so daß bei der Umdrehung der Scheibe mit den beiden Flügeln immer abwechselnd einer der beiden Arme des genannten Kreuzes sich an diese Wellköpfe anlegt und dadurch das Umdrehen der Flügel ohne Stoß, oder Friktion um einen Viertelkreis bewirkt wird.

Befestigt man diese Pumpe nach Umständen, in Beziehung auf die Drehungsachse, horizontal, oder vertikal, bringt das Saugrohr unter Wasser, sowie die genannte Scheibe (welche die Höhe der Kapsel, oder des hohlen Cylinders in zwei Hälften theilt) in drehende Bewegung: so wird, wie einer der beiden Flügel in die Nähe der Ausflußöffnung kommt, dieser durch den ersten

Wellkopf und den einen Arm des genannten Kreuzes so umgedreht, daß dessen Ebene in jene der Scheibe fällt, also dadurch der erwähnte rechteckige Ausschnitt derselben geschlossen wird. In dieser Lage gleitet er nun über den die Rinne unterbrechenden Backen, oder doppelten Wellkopf weg, und sobald er darüber, also auch über die Einsaugöffnung, hinausgekommen ist, wird er mittels des zweiten Armes des Kreuzes und des zweiten Wellkopfes so gedreht, daß sich der rechteckige Ausschnitt der Scheibe aufmacht und der Flügel senkrecht in die kreisförmige Rinne stellt, also ihren Querschnitt vollkommen luft- und wasserdicht ausfüllt und die Funktion eines Kolbens übernimmt. Beim Weiterrücken dieses Flügels mit der Scheibe (wobei der auf der Ebene des Flügels senkrechte Arm des Kreuzes auf einer kreisförmigen, mit der Rinne koncentrischen Leiste hingleitet und das Umschlagen des Flügels verhindert) bleibt in der Rinne hinter der Saugöffnung ein luftleerer, oder luftverdünnter Raum zurück, welcher sofort unmittelbar (wenn die Pumpe bereits in Thätigkeit ist) von dem nachströmenden Wasser ausgefüllt wird. Mittlerweile ist auch der zweite Flügel auf dieselbe Weise über die beiden Oeffnungen weggegangen, und hat sich unmittelbar hinter der Saugöffnung ebenfalls senkrecht in die Rinne gestellt, so daß dieser das vom vorigen Flügel gesaugte Wasser vor sich herschiebend (im Momente, als sich der erste Flügel wieder umlegt und die Rinne aufmacht) zur Ausflußöffnung hinausdrückt und gleichzeitig hinter sich, eben so wie vorhin der erste Flügel, das Wasser ansaugt, welches hierauf wieder von dem ersten Flügel, sobald er über die Saugöffnung gekommen ist, auf dieselbe Art hinausgetrieben wird. Bei diesem kontinuirlichen Spiele dieser beiden Flügel ist auch der Ausfluß des Wassers sehr gleichförmig, und da hier beinahe gar keine Nebenhindernisse zu überwinden sind, so ist auch die nöthige Betriebskraft bei dieser Pumpe verhältnißmäßig äußerst gering, oder ihr Nutzeffekt sehr groß. Eine

Hauptbedingung dabei jedoch ist, daß alle Theile derselben mit sehr großem Fleiß ausgeführt sein müssen.

Mit vieler Genauigkeit und einigen Abänderungen, wovon die wesentlichste die ist, daß statt zwei Flügel, oder Kolben, deren drei angebracht sind, wird diese Pumpe schon seit mehreren Jahren von dem Pariser Mechaniker Farcot ausgeführt; diese Pumpe ist genau beschrieben und abgebildet im Portefeuille industriel, Bd. I, S. 148 bis 160.

In Wien wird diese oben beschriebene, ursprünglich amerikanische Rotationspumpe, im Einverständniß mit dem Patent-Inhaber Hale, in der mechanischen Werkstätte von Rollé und Schwilgué mit aller der Genauigkeit, welche die gute Wirkung derselben bedingt, um den Preis von 80 Gulden C.-M. verfertigt.

Eine von Sudkliffe konstruirte Rotationspumpe (wobei jene elliptische Scheibe mittels eines $4\frac{1}{2}$ Fuß großen Schwungrades in einem cylindrischen Gehäuse umgetrieben wird) wird gegenwärtig mit sehr gutem Erfolge bei dem Baue der Limerick Docks verwendet. Vier Männer, welche an zwei Kurbeln angestellt sind, sollen binnen 30 Sekunden 128 Gallonen Wasser auf die mittlere Höhe von $8\frac{1}{2}$ Fuß englisch heben. (Dingler's Journal, Bd. 78, S. 416.) Dieses würde, auf das Wiener Maß und Gewicht reducirt, per Sekunde eine Leistung von 289 Pfund 1 Fuß hoch, folglich für den auf einen Arbeiter entfallenden sehr bedeutenden Nutzeffekt von 72 Fußpfund per Sekunde ergeben. Auch wird bemerkt, daß sich das Wasser in einem vollkommen gleichförmigen, kontinuirlichen Strahl ergießt und die etwa mit in die Pumpe gezogenen Späne, oder erdigen Theile darauf keinen hemmenden Einfluß haben.

Die Rotationspumpe von Le Clerc und Komp. — Die Vortheile, welche rotirende Pumpen durch Wegfallen der gewöhnlichen Klappen, oder Ventile, und durch verhältnißmäßige Raumersparniß darbieten, werden allerdings durch einen vergleichsweise größern

Kostenpreis und Kraftaufwand geschmälert, wie dieß ein nachher zu erwähnender Vergleich näher darlegen wird.

Fig. 77 ist die Vorderansicht; Fig. 78 die Seitenansicht; Fig. 79 der Grundriß; Fig. 80 die Form und das Ineinandergreifen der Kolben nach Wegnahme des vordern Deckels a vom Gehäuse.

Das Gehäuse A ist ein Gußstück mit winkelrecht und symmetrisch stehenden Flanschen zur Bolzenbefestigung der durch zwischengelegte Preßpappe dicht schließend gemachten Deckel a und a′ und besitzt ein kurzes Ansatzrohr b mit Flansche zur Befestigung des Saugrohrs C. Dieses Gehäuse hat in seiner Aushöhlung die Form zweier, mit ihren Mantelflächen sich schneidender, oder in einander tretender Cylinder, angemessen dem Eingriffe der Zähne von den getriebförmigen Kolben B, B, welche sich dichtschließend an einander und an der Innenfläche der cylindrischen Aushöhlungen bewegen, wie es Fig. 80 deutlich sehen läßt.

Die Durchschnittslinien, oder Kanten der sich schneidenden Cylinderaushöhlungen sind beide theilweise verbrochen; die eine an der Seite des Ausgußrohres ist nach diesem hin schräg abgestumpft, um die Mündung für dasselbe zu erweitern. Diese Abschrägung ist in Figur 80 mit i bezeichnet. Die andere Kante ist, von der innern Mündung des Ansatzrohres b aus, nach beiden Seiten hin so abgestumpft, daß sie an den äußersten Enden der Flanschen zur vollen Kante abläuft. k,k sind zwei durch Schrauben zu verschließende Oeffnungen zum Einschmieren der Kolben. Für diesen Zweck könnte zwar dann auch eine dieser Oeffnungen genügen, wenn dieselbe in jedem Falle oben zu stehen käme; da aber der eine, oder der andere Kolben der obere, oder das Schmiermittel aufnehmende sein kann, so liegt hierin der Grund für die Anbringung zweier solcher Oeffnungen.

Der vordere Deckel a ist ein Gußstück mit kurzem Rohransatze, oder Hals c mit Flansche, womit die Scheibe des Messingstückes d durch Schraubenbolzen verbunden wird. Diese Verbindung bildet die Stopfbüchse

für die Welle e des Schwungrades E und schließt einen Liderungsring von Hanf ein. Im Guß vereinigt, besitzt dieser Deckel noch einen Ansatz, oder kurzes Kniestück f mit Flanschen, woran entsprechende Flanschen des Ausgußrohres D verschraubt sind. Endlich befindet sich in diesem Deckel eine der drei messingenen Schrauben g, deren Ausbohrungen die Zapfen der Getriebkolben aufnehmen und ihnen als Lager dienen. Auf der Innenseite besitzt demnach der Deckel a drei Oeffnungen; die eine für die Schwungradwelle e, die zweite für den knieförmigen Ansatz f und die dritte für die als Lagerpfanne dienende Schraube g. Diese Schraube, sowie auch die beiden andern, treten etwas über die Innenseite der Gehäuse in die in den Kolben ausgedrehten Vertiefungen i hervor. Dagegen ist an der entgegengesetzten Seite des Kolbens, von wo aus die Schwungradwelle c ausläuft, ein Lederring h eingesetzt.

Der hintere Deckel a' besitzt Lappen mit Oeffnungen zur Verbolzung des Pumpenkörpers an einer Säule, oder Wand.

Die Kolben P sind Gußstücke, wovon der eine mit der schmiedeeisernen Schwungradwelle, der andere mit einer dergleichen kürzeren verbunden ist. Zur Dichtung der Kolben ist jedem Zahne, seiner Breite nach, im Scheitel eine Nuth eingestoßen und in solche ein Lederstreifen eingeschoben.

Nach der Beschreibung der einzelnen Theile dieser Pumpe ist über deren Gang selbst zu bemerken, daß die Kolben ein kontinuirliches Saugen und Drücken verrichten, und zwar das Saugen auf die Weise, daß je zwei korrespondirende Getriebzähne, indem sie von der Saugrohrmündung im Gehäuse auseinander laufen, einen luftverdünnten Raum erzeugen; der Druck wird aber gleichzeitig so bewirkt, daß durch die fortgehend stattfindende Näherung zweier Zähne vor der Ausguß- oder Druckrohrmündung und der daraus entspringenden Verminderung des mit Wasser angefüllten Zwischenraumes das Wasser in das Ausguß- oder Druckrohr getrieben

wird. Durch Fig. [illegible] kann dieß deutlicher gemacht wer-
den. 1 ist der Zwischenraum von der Saugröhrmün-
dung, in welchen durch die Lagerung das Wasser beim
Auseinanderlaufen der eingreifenden Zähne gezogen,
durch die zunächst wirkenden Zähne aber in der Zwischen-
wand des Gehäuses abwechselnd an der einen und der
andern Seite bewegen und nach der entgegengesetzten Rich-
tung bis zur Ausgußmündung fortgeführt wird, so
daß alle die Räume 1. 2. 3. 4. 5 und I. II. III. IV. V
mit Wasser angefüllt sind. Indem nun der Zahn n un-
ter der Ausgußmündung in die Lücke V eingreift, wird
das diese Lücke vorher ausfüllende Wasser in den An-
satz f für das Ausgußrohr gedrückt. Dasselbe wieder-
holt sich fortgehend, indem der Zahn o in die Lücke 5,
der Zahn p in die Lücke IV tritt und so fort. Hieraus
wird es erklärlich, wie das Ausfließen oder der Strahl
kontinuirlich und nicht stoßweise erfolgt.

Noch ist zu erwähnen, daß [illegible] nahe über
dem Wasserspiegel im Saugrohre ein Klappenventil an-
bringt, um das allmälige Herabfallen der Wassersäule
bei längerem Stillstande zu verhüten.

In Betreff des Wirkungsgrades dieser Rotations-
wasserpumpe läßt sich aus der Konstruktion derselben
mit Vergleichung der Fig. [illegible] schon so viel ableiten,
daß die bei jeder Kurbelumdrehung geforderte Wasser-
menge dem Raume der zehn freien oder nicht im Ein-
griffe stehenden Zahnlücken gleich kommt.

Bei der hier beschriebenen Pumpe betrug nun die
durch mehrere Versuche ermittelte Wassermenge, wenn
schon die Geschwindigkeit der Kurbelbewegung sehr ver-
schieden war, immer genau gleich viel, nämlich bei 20
Umdrehungen 12 Dresdener Kannen. Allerdings steht
dieses Ergebniß der Wirkung einer gewöhnlichen höl-
zernen Saugpumpe nach, indem man vergleichsweise
mit einer solchen von nahe gleicher Höhe des Saug-
rohrs bei 8 Füßen ebenfalls 12 Dresdener Kannen för-
derte und die Bewegung der letzteren Pumpe immer noch
etwas leichter und bequemer, als die der Rotations-

pumpe von Statten ging. Da man aber Rotati
pumpen sofort als Druckpumpen und Spritzen ben
und auf diese Weise sehr bequem mehrere Nebenzw
erfüllen kann, so wird sich über die beschriebene E
richtung folgende Ansicht geltend machen.

Will man bei nur geringem disponibeln Rau
eine Vorrichtung zum Wasserheben haben, welche d
als Druckpumpe wirkend, auf beliebige Höhen verrich
und gleichzeitig als Feuer- oder Gartenspritze dien
kann, so würde sich diese Rotationspumpe, wegen ih
kompendiösen Form, sehr empfehlen und in Bezug a
Preis, Kraftaufwand und Dauer andern Druckpump
an die Seite setzen lassen. Bedarf man jedoch nur ein
Saugpumpe, so wird eine gewöhnliche Hebelpumpe a
Holz oder Metall mehr oder minder billiger hergeste
und mit geringerer Kraft unter gleichen Verhältniss
betrieben werden können.

Die Spiralpumpe.

Die Spiralpumpe besteht aus einer, um eine ho
zontal liegende Welle AB (Fig. 82) spiral- oder schla
genförmig herum gewundenen und daran befestigt
Röhre a, b, c . . . i, k, s, deren eines etwas erweit
tes Ende a, das sogenannte Horn, frei und offen i
das andere, s, dagegen mit dem Steigrohr BC lu
und wasserdicht in Verbindung steht. Beim Gebrauc
wird dieser Apparat so in das Wasser gesetzt, daß du
Umdrehung der Welle Aw das Horn a abwechselnd L
und Wasser schöpft und nach und nach in das Ste
rohr treibt. Damit diese Umdrehung und zugleich
genannte Verbindung mit dem Steigrohre möglich wer
endigt die Welle in dem Röhrenstücke sw, welches
in einer Art Muff der festliegenden Röhre wB wie
einer Pfanne drehen kann, und wird nach Art ei
Stopfbüchse von der Kapsel mn, deren Verbindung

der im größern Maßstabe gezeichneten Figur 81 deutlicher zu ersehen ist, umgeben.

Wäre das Schlangenrohr auch am andern Ende s frei und offen, so würde nach mehreren Umdrehungen der Welle Aw das Wasser in beiden Schenkeln jeder Windung gleich hoch, und wenn das Horn jedesmal gerade so viel Wasser schöpfte, als der kubische Inhalt einer halben Windung beträgt, überdieß genau bis an den horizontalen Durchmesser stehen; es würden nämlich alle untern Hälften dieser Windungen oder die halben Kreisbögen (wenigstens erscheinen die Projektionen auf einer auf AB senkrechten Ebene als solche) ocp, qer . . . x′ix mit Wasser, die obern Hälften abo, pdq . . . xks mit Luft von gewöhnlicher Spannung gefüllt sein.

Denkt man sich nun in diesem Zustande die Ausmündung s der Röhre mit dem Steigrohre BC verbunden und dieses bis auf die nöthige Höhe h mit Wasser gefüllt, so drückt dieses auf die Luftsäule skz, diese auf die Wassersäule xix′ u. s. w., und es würde sich, wenn die Luft nicht zusammendrückbar wäre, der Theil sk, sowie alle auf einer Seite liegenden halben Windungen ih, gf, ed, cb mit Wasser, die übrigen Hälften ki, gf . . mit Luft füllen. Dabei würde, wenn wieder H die Höhe der mit dem atmosphärischen Drucke im Gleichgewichte stehenden Wassersäule bezeichnet, die Luft in dc der ersten Windung durch die Wassersäule H + d, jene in fe der zweiten Windung durch H + 2d u. s. w., endlich die der letzten oder nten Windung (wenn wir nämlich allgemein n Windungen annehmen) ki durch die Säule H + nd zusammengedrückt werden, wenn d den innern Durchmesser der kreisförmigen Windungen der durchaus gleichweiten Röhre bezeichnet, und da endlich diese nämliche Luftsäule ik von der andern Seite auch durch die Wassersäule H + h (h von E aus gerechnet) gepreßt würde, so müßte für das Gleichgewicht sofort H + nd = H + h, also nd = h sein.

Allein da die Luft nach dem Mariotti'schen Ge
einen um so kleineren Raum einnimmt, je größer
darauf ausgeübte Druck ist, so kann die Luft der
ben Windung skx von der ursprünglichen Spann
H nun nicht, wie vorhin angenommen worden, wi
die halbe Windung ki von der größern Spannun
+ h ausfüllen, sondern da sie in einen kleinern R
zusammengedrückt wird, so muß aus dem Steigroh
Theil des Wassers über sk übertreten und in kx
ßen. Aus gleichem Grunde wird auch ein Theil
Wassers ih in die oberen Theile der halben Wind
ih u. s. w. fort zurückfließen.

Um nun dieses Zurückfließen, welches bei j
Umdrehung stattfinden würde, zu vermeiden, läßt
den kubischen Inhalt der einzelnen Windungen g
das Steigrohr hin nach einem gewissen Gesetze ab
men, und zwar, indem man entweder den Durchm
der Windungen durchaus gleich groß, dagegen die
zelnen Windungen immer enger macht (also gleich
eine konische Röhre um einen Cylinder), oder in
man die Durchmesser der einzelnen Windungen der d
aus gleichweiten Röhre abnehmen läßt (also eine c
drische Röhre um einen Konus windet). Wir we
sofort diese beiden Fälle in Kürze behandeln.

Es sei für den ersten Fall CA' = R (Fig. 83)
mittlere Halbmesser der sämmtlichen Wirkungen, AA
r der Halbmesser der Röhre im Lichten der ersten, s
r' jener der letzten oder nten Windung, so wird bei
obigen Annahme, daß das Horn W bei jeder Umdreh
der Welle so viel Wasser (und dann auch eben so
Luft) schöpft, als der kubische Inhalt der ersten ha
Windung beträgt, das Wasser in der ersten W
dung gerade die halbe Peripherie am (Fig. 81
83), also die vertikale Höhe AM = 2R — 2r
nehmen, in der zweiten, schon etwas engern Wind
muß das Wasser, da es genau die vorige Quantität
trägt und wieder oben am Scheitel b ansteht, u
etwas höher, z. B. bis n stehen, wodurch für die
treffende Wassersäule die Höhe AN entsteht. Aus

m Grunde steht das Wasser in der dritten Windung
; o u. s. w., und in der letzten Windung endlich z. B.
; p, so daß AO, . . : AP (Fig. 83) die entsprechen-
n Wassersäulenhöhen sind.

Da die erste Windung den kubischen Inhalt $2 R \pi$
π besitzt, so enthält diese eine Quantität Wasser =
$r^2 \pi^2$, und auch eben so viel Luft, welche unter dem
ucke einer Wassersäule von der Höhe H + am oder
ig. 83) H + A'M steht. Die in der zweiten Windung
ngeschlossene Luft wird von der Wassersäule H + AM
AN, die der dritten Windung durch H + AM + AN
AO u. s. w., die der letzten oder nten Windung
er von der Wassersäule H + AM + AN + . . . AP
sammengedrückt. Nimmt man an, was der Wahrheit
ahe genug kommt, daß diese Höhen AM, AN . . AP
ne abnehmende arithmetische Progression bilden, so ist
re Summe bekanntlich $= \frac{n}{2}$ (AM + AP). Da ferner,
ie schon oben bemerkt wurde, diese in der letzten Win-
ung enthaltene Luft auch von der andern Seite durch
ie Wassersäule H + h gepreßt wird, so muß für den
Beharrungsstand $H + \frac{n}{2} (AM + AP) = H + h$
der (da zugleich AM = 2 [R — r] ist)

$$n (R - r + \tfrac{1}{2} AP) = h \; . \; . \; . \; (1$$

in.

Es ist ferner der kubische Inhalt der letzten Win-
ung $2 R \pi \cdot r'^2 \pi$, und da diese dieselbe Wasserquanti-
it, wie die erste Windung, nämlich von $R r^2 \pi^2$ ent-
ält, so bleibt für die eingeschlossene Luft noch der Raum
$R r'^2 \pi^2 - R r^2 \pi^2$, und da diese von der Wassersäule
+ h zusammengedrückt wird [sowie jene der ersten
Windung durch die Säule H + 2(R — r)], so ist nach
em Mariottischen Gesetze

$$R r'^2 \pi^2 - R r^2 \pi^2 : R r^2 \pi^2 = H + 2 (R - r) : H + h$$

nd daraus folgt für den Halbmesser der Röhre in der
etzten Windung

$$r' = r \sqrt{\frac{R - r + H + \frac{1}{2}h}{H + h}} \quad . \ . \ . \ (2$$

Um endlich noch die in der oberen Gleichung 1) vorkommende Größe AP zu bestimmen, seien in Figur 3 die Winkel $ACp = \alpha$, $ACa = \beta$, und die Länge des Bogens $aA'p = l$, also $l = R(\alpha + \beta)$; so ist die in der letzten Windung eingeschlossene Luft auch $= l r'^2 \pi$, folglich $l r'^2 \pi = R \pi^2 (2r'^2 - r^2)$,

oder $\alpha + \beta = \left(\frac{2r'^2 - r^2}{r'^2}\right) \pi \ . \ . \ . \ (3$

Es ist ferner $AC = aC \operatorname{Cos} \beta$ oder $\operatorname{Cos} \beta = \frac{R - r'}{R} = 1 = \frac{r'}{R} \ . \ . \ . \ (4$

sowie $A'P = R(1 - \operatorname{Cos} \alpha)$, folglich $AP = R(1 - \operatorname{Cos} \alpha) - r' \ . \ . \ . \ (5$

Man berechnet nämlich zuerst aus der Gleichung 4) den Winkel β, dann damit aus Gleichung 3) den Winkel α, und endlich damit aus 5) die Größe AP, wobei $\operatorname{Cos} \alpha$ positiv oder negativ wird, je nachdem der Winkel α spitz oder (wie hier in der Figur) stumpf ist.

Zur Berechnung des Gewichtes der Schlangenröhre hat man zuerst für die Länge derselben $L = n \, 2 R \pi \ . \ . \ . \ (6$

und da $\frac{r + r'}{2}$ der mittlere Halbmesser der Röhre ist, so hat man für ihre Oberfläche den Ausdruck $F = (r + r') \pi L$ (7. Wird die Röhre aus Eisenblech hergestellt, so kann man sich zur Bestimmung der Blechdicke der Formel bedienen:

$$\delta = 0{,}00038 \, h r' + 1{,}367 \ . \ . \ . \ (8$$

dabei muß h in Fußen, r' in Zollen und δ in Linien genommen werden.

Das Gewicht des Rohres ist 9) $G = \frac{F \delta}{144} \, 56{,}4 \times 7{,}788$ Pfunde, wenn man F im Quadratfuß und δ in Linien substituirt.

Um endlich noch die Größe des konischen Horns W (Fig. 82) so zu bestimmen, daß es bei jeder Umdrehung der Welle wenigstens die oben angegebene Wasserquantität $R r^2 \pi^2$ schöpfen kann, sei der äußere, größere Halbmesser desselben $= r''$, folglich da der innere mit jenem der erstern Windung der Röhre zusammenfällt und $= r$ ist, der mittlere $\varrho = \frac{1}{2}(r + r'')$. Nimmt man ferner an, daß das Horn jedesmal mit dem mten Theil der Peripherie in das Wasser eintauche, so ist erforderlich, daß $\frac{1}{m} 2 R \pi \varrho^2 \pi = R r^2 \pi^2$ sei, woraus sofort

$$10) \; \varrho = r \sqrt{\frac{m}{2}}$$

und mit diesem Werthe $r'' = 2\varrho - r$ folgt.

Um nun auch das zum Betrieb einer solchen Pumpe nöthige Kraftmoment zu bestimmen, sei t die Umdrehungszeit der Welle mit dem Schlangenrohr, also $c = \frac{2 R \pi}{t}$ die Umdrehungsgeschwindigkeit eines Punktes A' (Fig. 83) in der Centrilinie der Röhre. Da nach der gemachten Annahme das Horn bei jeder Umdrehung $R r^2 \pi^2$, folglich per Sekunde $\frac{R r^2 \pi^2}{t}$ Kubikfuß Wasser schöpft (wenn R, r in Fußen und t in Sekunden ausgedrückt wird), folglich im Beharrungsstande auch eben so viel durch das Steigrohr abfließt; so ist der Nutzeffekt dieser Pumpe $E' = 56{,}4\, h \frac{R r^2 \pi^2}{t}$ oder wegen $t = \frac{2 R \pi}{c}$ auch $E = 28{,}2\, h\, c\, r^2 \pi$, und dieses würde auch zugleich das nöthige Kraftmoment sein, wenn keine Nebenhindernisse vorhanden wären. Von dem Umstande, daß sich zwischen den Wassersätzen auch eben so viele Luftsätze im Steigrohre befinden, kann hier füglich abstrahirt werden.

Da aber das Wasser sowohl im Schlangen=, auch im Steigrohre die schon bei den Saugpumpen wähnten Widerstände findet, so muß die eigentliche F derungshöhe h wieder um die Widerstandshöhen x u y vergrößert werden, von denen sich die erstere (x nä lich) auf das Schlangen=, die letztere auf das Steigr beziehen soll.

Um diese Widerstandshöhen zu finden, ist zuerst Geschwindigkeit des Wassers in der ersten Windung = und in der letzten $= c \frac{r^2}{r'^2}$, und wenn l die Län des wasserhaltigen Bogens der ersten und l' jener letztern Windung ist (wobei $l = R \pi l' = \frac{r^2}{r'^2}$ ist); ist die Widerstandshöhe zur Ueberwindung der Adhäsi im Schlangenrohr $= 0{,}007 \frac{c^2}{8} \frac{l}{2r}$ und wegen B schleunigung des Wassers $= \frac{c^2}{4g}$, also zusammen $= \frac{c^2}{4g} \left(1 + 0{,}028 \frac{l}{2r}\right)$.

Eben so ist diese Widerstandshöhe in der letzt Windung $x'' = \frac{c^2}{4g} \frac{r^4}{r'4} \left(1 + 0{,}028 \frac{l'}{2r'}\right)$. Ne men wir nun als mittlere Widerstandshöhe für jede ei zelne Windung $\frac{1}{2}(x' + x'')$; also $\frac{n}{2}(x' + x'')$ für d sämmtlichen n Windungen: so ist $x = n \frac{c^2}{8g} \Big[1$ $0{,}028 \frac{l}{2r} + \frac{r^4}{r'^4} \left(1 + 0{,}028 \frac{l'}{2r'}\right)\Big]$.

Hat das Steigrohr mit der letzten Windung gl chen Durchmesser, 2r', so ist, da im Beharrungsstan das Wasser in diesem Rohre nicht mehr zur Ruhe komm also die Wirkung auf Beschleunigung ausgelassen w den darf:

$$g = 0{,}007 \frac{c^2}{g} \frac{r^4}{r'^4} \frac{h}{2 r'},$$

wenn nämlich auf die Luftsätze keine Rücksicht genommen und die Sache so angesehen wird, als ob die ganze Röhre mit Wasser ausgefüllt wäre.

Um endlich auch noch die Zapfenreibung der Welle in Rechnung zu bringen, sei das Gewicht der Welle, des Schlangenrohrs und aller übrigen etwa noch vorhandenen Bestandtheile, die an der Welle angebracht sind (z. B. des Wasserrades, wenn die Pumpe durch ein solches betrieben wird und dieses mit an der Welle sitzt) $= Q$, der mittlere Halbmesser aus jenem des Zapfens in A und des in der Hülse m n laufenden Röhrenstücks $w = R'$, sowie der Reibungskoefficient $= \mu$; so ist das mechanische Moment der Zapfenreibung $e = \mu Q c \frac{R'}{R}$, weil $c \frac{R'}{R}$ die Umfangsgeschwindigkeit dieses mittleren Zapfens ist.

Es ist also der nöthige Effekt von Seite der Kraft zum Betriebe dieser Pumpe

$$E = 28{,}2\ c\, r^2 \pi\ (h + x + y) + \mu\, Q\, c \frac{R'}{R}$$

oder wenn man auch die Zapfenreibung e durch eine Widerstandshöhe z ausdrücken wollte, wodurch $z = \frac{e}{28{,}2\ c\, r^2 \pi}$ würde, auch

$$E = 28{,}2\ c\, r^2 \pi\ (h + x + y + z).$$

Das Verhältniß zwischen diesem aufgewendeten Kraftmoment und dem erreichten Nutzeffekt ist dann ganz einfach

$$\frac{E}{E'} = \frac{h + x + y + z}{h}.$$

Um die Anwendung der hier aufgestellten Formeln in einem Beispiele zu zeigen, wollen wir noch eine solche Pumpe berechnen und dafür annehmen, daß das Wasser auf eine Höhe von 90 Fuß gehoben, und das in

der erstern Windung 4 Zoll weite Schlangenrohr 8
mittleren Halbmesser in seinen Kreiswindungen
soll; zu bestimmen ist: die Anzahl der Windunge
das Rohr haben muß, die Röhrenweite der letzten
dung, der Nutzeffekt und das nöthige Kraftmoment
Betriebe dieser Pumpen.

Da nun alles auf Fußmaß gebracht $h = 90$,
8 und $r = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} = 0{,}333$ ist, hat man aus
mel 2) wegen $H = 32$, sofort $r' = 0{,}83$, $r =$
Zoll $= 0{,}277$ Fuß als Halbmesser des Rohrs i
letzten Windung.

Nun folgt aus Formel 4) $\cos \beta = 1 - 0{,}0$
$= 0{,}965375$, wozu für unsern Zweck hinlänglich
ein Winkel $\beta = 15^\circ\ 7'$ gehört.

Aus der Gleichung 3) folgt ferner $\alpha + \beta =$
$\pi = 0{,}549 \times 180^\circ = 98^\circ\ 49'$, also ist $\alpha =$
$49' - 15^\circ\ 7' = 83^\circ\ 42'$ und daher aus der
mel 5):

$$AP = 8 \times 0{,}890 - 0{,}277 = 6{,}843 \text{ Fuß.}$$

Aus der Gleichung 1) endlich folgt $n\,(8 - 3$
$3{,}422) = 90$ und daraus die Anzahl der Wind
$n = 8{,}11$, wodurch also die Konstruktionsverhä
der Schlangenröhre bestimmt sind.

Zur Bestiumung des Gewichtes der Röhre ha
zuerst aus Formel 6) für die Länge des Rohrs
$407\frac{1}{2}$ Fuß aus 7) für die Oberfläche $F = 780{,}8$
dratfuß, für die Blechdicke aus 8): $\delta = 1{,}48$ L
also für das Gewicht des Blechquantums aus 9):
3518 : 8 Pfund.

Soll die Eintauchung des Hornes den achten
der Kreisperipherie betragen, so ist in der Form
$m = 8$, folglich der mittlere Halbmesser $\rho = 2r$.

Um nun auch den Effekt und das nöthige Kraft=
oment dieser Pumpe zu finden, sei die Geschwindig=
t eines Punktes in der Centrilinie = 3 Fuß, folg=
h die Umdrehungszeit der Welle t = 8,376 Sekun=
n, so folgt aus den Formeln: E′ = 28,2 × 90 ×
× ½ × 3,1416 = 658 Pfund 1 Fuß hoch per Se=
nde als Nutzeffekt, indem in jeder Sekunde 0,5236
ubikfuß Wasser auf die Höhe von 90 Fuß gefördert
erden.

Es ist ferner $l = 25{,}133$, $l' = 36{,}407$, $\frac{l}{2r} =$
$7{,}699$, $\frac{l'}{2r'} = 65{,}717$, folglich $x = 8{,}11 \times$
$\frac{9}{\times 15{,}5} (1 + 1{,}056 + 5{,}958) = 4{,}707$ Fuß.

Ebenso ist $y = 1{,}384$ Fuß, folglich die gesammte
Biderstandshöhe $x + y = 6{,}101$ Fuß.

Setzt man nun zur Bestimmung des auf die Zap=
nreibung zu verwendenden Kraftmomentes, das ge=
ammte Gewicht, welches auf den Wellzapfen lastet,
) = 10000 Pfund, die Dicke des Zapfens bei A = 4,
nd der Hülse, welche bei w den Zapfen vertritt, = 10
oll, folglich den mittleren Halbmesser R′ = 3,5 Zoll,
ofür wir 0,3 Fuß setzen wollen, sowie endlich den Rei=
ungskoefficient $\mu = \frac{1}{7}$, so wird e = 160,7 (dafür
äre die Widerstandshöhe z = 5,442 Fuß).

Es ist also der von der Seite der Betriebskraft auf=
nehmende Effekt E = 28,2 × 3 × ⅙ × 3,1416
90 + 6,101) + 160,7 [oder auch E = 28,2 × 3
< ⅙ × 3,1416 (90 + 6,101 + 5,442], das ist

E = 2998,6 Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde.

Es ist also E : E′ = 2998,6 : 2658 = 100 : 88,7,
der der Nutzeffekt beträgt unter den angenommenen Be=
ingungen bei dieser Pumpe 88$\frac{7}{10}$ Procent.

Das auf die angenommene Höhe von 90 Fuß per
Minute gelieferte Wasserquantum beträgt nahe 31,416

Kubikfuß oder etwas über $17\frac{1}{2}$ Wiener Eimer, wozu eine Betriebskraft von nahe 7 Pferden nothwendig wäre.

Was nun ferner die zweite Gattung von Spiralpumpen anbelangt, bei welchen die Schlangenröhre durchaus dieselbe Weite, dagegen vom Horn gegen das Steigrohr zu immer kleiner werdende Wirkungen hat, so sei wieder R der mittlere Halbmesser der ersten, R' jener der letzten oder n ten Windung, sowie r der konstante Halbmesser für das Schlangen- und Steigrohr im Lichten.

In diesem Falle ist der Inhalt des Wassers, folglich auch der Luft in der ersten Windung $= R r^2 \pi^2$, und da der kubische Inhalt der letzten Windung $= 2 R' r^2 \pi^2$ ist, so nimmt die Luft darin (weil die Wasserquantität wieder dieselbe ist) den Raum $2 R' r^2 \pi^2 - R r^2 \pi^2$ ein.

Von der andern Seite ist aber auch, wenn wieder die Länge des Bogens a A' p (Fig. 5) dieser letzten Windung mit l bezeichnet wird, der Inhalt dieses Luftbogens $= l r^2 \pi$, also ist $l r^2 \pi = r^2 \pi^2 (2 R - R)$, oder wegen $l = R' (\alpha + \beta)$, wenn wieder die obige Bezeichnung beibehalten wird, auch $\alpha + \beta = \frac{(2R' - R)\pi}{R'}$, wobei $\text{Cos}\, \beta = \frac{R' - r}{R} = 1 - \frac{r}{R'}$ ist. Es wird also aus dieser letzteren Gleichung der Winkel β, und damit aus der vorhergehenden jener α gefunden, und dann, wie oben die Größe AP aus $AP = R' (1 - \text{Cos}\, \alpha) \ldots$ (o (analog mit der Form 5) bestimmt werden.

Die Luft in der ersten Windung $R r^2 \pi^2$ wird von der Wassersäule $H + 2R - 2r$, die der letzten Windung $r^2 \pi^2 (2 R' - R)$ von jener $H + h$ zusammengedrückt; folglich ist nach dem Mariotti'schen Gesetze wieder:

$$R r^2 \pi^2 (H + 2 R - 2 r) = r^2 \pi^2 (2 R' - R) (H + h)$$

und daraus der mittlere Halbmesser der letzten oder nten Windung

$$R' = \frac{R\,(H + R - r + \frac{1}{2}\,h)}{H + h} \;\; . \; . \; m.$$

Wollte man darauf Rücksicht nehmen, daß während der Bewegung des Wassers in der ersten Windung dieses beschleunigt und zugleich die Adhäsion in der Röhre überwunden werden muß, wodurch also die drückende Säule $H + 2R - 2r$ um die Widerstandshöhe x' vermindert oder herabgezogen wird; ferner, daß auch die Luft in der letzten Windung nicht durch die Säule $H + h$, sondern wenn y die Widerstandshöhe für die Adhäsion des Wassers bezeichnet, eigentlich $H + h + y$ ist, so fände man genauer:

$$R' = \frac{R\,[H + R - r + \frac{1}{2}\,(h + y - x])}{H + h + y} \;\; . \; . \; m';$$

indeß wird der Unterschied zwischen diesen beiden Werthen von R' in m) und m') so unbedeutend, daß man unbedenklich in allen vorkommenden Fällen R' aus der einfachen Formel m) berechnen kann, was wir auch bereits schon bei der ersteren Gattung dieser Pumpen bei Bestimmung von r' gethan haben.

Es ist ferner die wirksame Druckhöhe der Wassersäule in der ersten Windung $= 2R - 2r - x'$, sowie in der letzten Windung $= AP - x''$, wenn x'' die Widerstandshöhe für das Wasser in dieser Windung bezeichnet. Nimmt man also das Mittel aus diesen beiden Höhen und multiplicirt dieses mit der Anzahl der Windungen, so erhält man die gesammte wirksame Wassersäulenhöhe, welche das Wasser im Steigrohr (nebst Ueberwindung der Hindernisse) auf die Höhe h drückt; es ist demnach.

$$(2R + AP - 2r - x' - x'')\,\frac{n}{2} = h + y \; . \; . \; . \; (p$$

dabei wird AP aus Formel o) gefunden, und ist

$$x' = \frac{c^2}{4g}\left(1 + 0{,}028\,\frac{l'}{2r}\right),\; x'' = \frac{c^2}{4g}\,\frac{R'^2}{R^2}\left(1 + 0{,}028\,\frac{l'}{2r}\right)$$

und $y = 0{,}007 \frac{c^2}{g} \frac{R'^2}{R^2} \frac{h}{2r}$, wenn nämlich das Steigrohr eben so weit, als das Schlangenrohr, und dabei $l = R\pi$ ist.

Die Länge des Schlangenrohres ist in diesem Falle $L = n(R + R')\pi$, sowie deren Oberfläche $F = 2r\pi \cdot L$.

Das bei jeder Umdrehung geschöpfte Wasser ist $= Rr^2\pi$, folglich per Sekunde dem Gewichte nach $\frac{Rr^2\pi}{t} \times 56{,}4$ oder, wegen $t = \frac{2R\pi}{c}$, auch $= 28{,}2\, r^2 c\pi$ und da diese Quantität auf die Höhe h gehoben wird, so ist der Nutzeffekt wieder $E' = 28{,}2\, r c h \pi$ und das nöthige Kraftmoment:

$$E = 28{,}2\, r^2 c\pi \left[h + \frac{n}{2}(x' + x'') + y\right] + \mu \frac{Q R''}{R} c,$$

wo μ', Q die obige Bedeutung haben und R'' den mittleren Halbmesser der beiden Wellzapfen bezeichnet.

Zur Anwendung dieser Formel und bessern Vergleichung dieser Pumpe mit der vorigen Gattung, wählen wir dasselbe früher angenommene Beispiel, und setzen wieder $h = 90$, $R = 8$ und $r = \frac{1}{3}$ Fuß, so folgt aus Formel m): $R' = 5{,}552$ Fuß als mittlerer Halbmesser der letzten Windung. Damit findet man $\cos\beta = 1 - \frac{0{,}333}{5{,}552} = 0{,}939962$, also $\beta = 19^\circ\ 57'$ (so weit nämlich die Genauigkeit hier nothwendig ist); damit ferner wegen $\alpha + \beta = 0{,}559 \times 180^\circ = 100^\circ\ 37'$ sofort $\alpha = 80^\circ\ 40'$.

Aus o) folgt jetzt $AP = 4{,}319$. Ferner ist $x' = 0{,}298$, $x'' = 0{,}144$ und $y = 0{,}264$ Fuß.

Mit diesen Werthen würde man durch eine zweite Rechnung aus der Formel m') den genauern Werth von

' und zwar R' = 5,539 erhalten, welcher jedoch von em vorigen nnr um 0,013 Fuß verschieden ist, so daß, vie wir bereits bemerkt haben, dieser Unterschied ohne Weiteres vernachlässigt, und immer nach der einfachern Formel m) gerechnet werden darf.

Aus der obigen Formel p) endlich folgt jetzt n = 9,4.

Die Länge der Schlangenröhre ist dann L = 406,2 Fuß. Die Oberfläche F = 851,17 Quadratfuß, folglich, wenn die Dicke des Bleches wieder, wie im ersten Beispiele, mit 1,48 Linie angenommen wird, das Gewicht des hierzu nöthigen Eisenblechquantums G = 3836 Pfund. Das Gewicht des Wassers in der ersten Windung ist, wie oben, = 495, also in den 9,4 Windungen = 4653 Pfund.

Nimmt man die auf die Wellzapfen drückende Last Q wieder zu 10000 Pfund und, wie oben den mittleren Halbmesser, zu 0,3 Fuß, den Reibungskoefficienten mit $\frac{1}{7}$, sowie die Geschwindigkeit c = 3 Fuß, so folgt E = 2726,9 + 160,7 = 2887,6 Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde, welcher Kraftaufwand der Wirkung von 6,7 Maschinenpferden gleichkommt.

Da ferner der Nutzeffekt wieder, wie im vorigen Falle, E' = 2658 ist, so hat man bei dieser Pumpe E : E' = 2887,6 : 2658 = 100 : 92, oder es beträgt der Nutzeffekt hier volle 92 Procent.

Die Vergleichung zeigt nun, daß diese zuletzt betrachtete Gattung von Spiralpumpen einen etwas größern Nutzeffekt (im Verhältniß von 88,7 : 92 oder 100 : 103,7) giebt, indem diese eine etwas kleinere Betriebskraft (nur $\frac{3}{10}$ Pferdekraft) bedarf, dagegen aber nahe um den zehnten Theil mehr Blech für das Schlangenrohr erfordert (wodurch auch unter übrigens gleichen Umständen die Last Q vergrößert und der Nutzeffekt etwas Weniges herabgezogen wird). Man zieht daher, wenn Kraft genug vorhanden ist, in der Anwendung die erstere Pumpe der letztern vor.

Die Schwung- oder Centrifugalpumpe.

Stellt man eine unten offene Röhre AB, Fig. 84, welche in einen oder, der gleichförmigen Vertheilung des Druckes wegen, in zwei Aeſten oder gekrümmten Schenkeln BD, BD′ ausläuft, vertikal in den Sumpf oder das Unterwaſſer, und trifft die Anordnung, daß ſich dieſe Röhre ſchnell um ihre Achſe umdrehen läßt, ſo wird, wenn das Rohr (welches in keinem Falle die Höhe von 32 Fuß erreichen darf) zuerſt auf irgend eine Weiſe mit Waſſer gefüllt wird, durch die erzeugte Centrifugalkraft das Waſſer aus den Schenkeln bei D und D′ hinausgeſchleudert, und weil dadurch im Innern des Rohres ein luftleerer Raum entſtehen würde, durch die äußere Luft neues Waſſer aus dem Sumpfe durch das Rohr hinauf- oder nachgedrückt, folglich, wenn die Umdrehungsgeſchwindigkeit der Höhe des Rohres angemeſſen iſt, das Waſſer oben fortwährend ausfließen.

Zum Auffangen des Waſſers dient eine kreisförmige Rinne b b, und damit beim Stillſtehen dieſer Schwungpumpe das bereits gehobene Waſſer nicht wieder zurückfalle, befindet ſich im Innern des Rohres unten ein nach aufwärts ſich öffnendes Ventil a.

Iſt der Radius $BD = BD' = R$ und die Umlaufszeit der Röhre $= t$, ſo iſt die Geſchwindigkeit der Punkte D und D′, wo ſich nämlich die Ausflußöffnungen befinden: $c' = \frac{2 R \pi}{t}$; dazu gehört die Geſchwindigkeitshöhe $h' = \frac{c'^2}{4 g} = \frac{4 R^2 \pi^2}{4 g t^2}$ (wo wieder $g =$ 15,5 Fuß).

Iſt h der ſenkrechte Abſtand der Ausflußöffnungen von dem Unterwaſſerſpiegel, ſo wirkt nur die Druckhöhe $h' - h$ auf den Ausfluß des Waſſers, und es erhält dieſes ſonach die Geſchwindigkeit $c = 2\sqrt{g(h' - h)}$ (1.

Aus dieser Formel folgt, daß das Ausfließen des
assers nur stattfindet, wenn $h' > h$, das ist $\frac{c'^2}{4g} > h$
er $c' > 2\sqrt{gh}$ ist.

} Die Geschwindigkeit, mit welcher die Wassersäule von
r Höhe h in einen luftleeeren Raum dringt, ist ohne
ücksicht auf Widerstände und Kontraktion: $c'' = 2\sqrt{g(H-h)}$, wobei $H = 32$ Fuß ist; soll also das
Wasser im Rohre immer gehörig nachdringen, so muß $c < c''$, das ist $c < 2\sqrt{g(H-h)}$ sein; hieraus
olgt, wenn man für c den Werth setzt und reducirt: $h' < H$, und da vorhin $h' > h$ gefunden wurde, so muß
' immer zwischen H und h liegen.

Berechnung derselben.

Setzen wir nun, um eine solche Pumpe zu berech-
en, daß das Wasser aus den beiden Aesten oder Schen-
eln radial, ohne eine Kontraktion zu erleiden, ausfließt,
nd jede der beiden Ausflußöffnungen die Fläche F
abe, so ist, da das Wasser in der Richtung des Radius,
it der Geschwindigkeit c, und nach der Tangente des
Kreises mit jener c' fortgeschleudert wird, die daraus
esultirende wirkliche Geschwindigkeit $C = \sqrt{c^2 + c'^2}$.

Die in jeder Sekunde austretende Wassermenge ist
em Gewichte nach $M = 2\,F\,c \cdot 56{,}4$, und um diese
Masse auf die erwähnte Geschwindigkeit C zu bringen,
t die Wirkung $\frac{MC^2}{4g} = \frac{M}{4g}(c^2 + c'^2) = M(h' -$
$h + h') = M(2h' - h)$ nöthig.

Es ist also, wenn man die Adhäsion in diesen
kurzen Röhren vernachlässigen will (sonst kann sie auf
die oben wiederholt gezeigte Weise in Rechnung ge-
bracht werden), das mechanische Moment der Betriebs-
kraft ohne Reibung

$$E = Mh + M(2h' - h) = 2Mh'.$$

Ist das Gewicht der ganzen Pumpe $= Q$, r der Halbmesser des untern Zapfens, auf welchem sich die Pumpe dreht, sowie μ der Reibungskoeffient zwischen diesem Zapfen und der metallenen Unterlage, so ist, da der Umfang des Zapfens die Geschwindigkeit $\frac{r}{R} c'$ hat, das Moment der Zapfenreibung (die hier auf der Basis des Cylinders stattfindet) $= \frac{2}{3} \mu\ Q\ c' \frac{r}{R}$.

Es ist also mit Rücksicht auf die Reibung

$$E = 2\,M\,h' + \tfrac{2}{3}\,\mu\,Q\,\frac{r}{R}\,c';$$

da der Nutzeffekt dieser Pumpe $E' = M\,h$ ist, so wäre mit Auslassung des Betrages der Reibung $\frac{E}{E'} = \frac{2\,h'}{h}$. (a

Ist z. B. $h = 20$ Fuß und (da nun h' zwischen 20 und 32 Fuß liegen muß) $h' = 30$ Fuß, also $c' = 2\sqrt{15{,}5 \times 30} = 43{,}12$ Fuß, so ist $c = 2\sqrt{15{,}5 \times 10} = 24{,}9$. Setzt man $T = 36$ Quadratzoll $= \frac{36}{144} = \frac{1}{4}$ Quadratfuß, so ist $M = \frac{1}{2} \times 56{,}4 \times 24{,}9 = 702{,}2$ Pfund, also $E' = 702{,}2 \times 20 = 14044$ Pfund 1 Fuß hoch per Sekunde.

Ist endlich das Gewicht der Pumpe $Q = 400$ Pfd., $\mu = \frac{1}{6}$, R 6 Fuß und $r = 2$ Zoll, so ist $E = 1400{,}4 \times 30 + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6} \cdot 400 \cdot \frac{1}{36} \cdot 43{,}12 = 42132 + 35{,}2$, das ist $E = 42185$ Pfund 1 Fuß hoch.

Es ist also hier $E : E' = 42185 : 14044 = 100 : 33{,}3$, folglich der Nutzeffekt $33\frac{1}{3}$ Procent.

Setzt man dagegen bei denselben übrigen Werthen $h' = 21$ Fuß, so wird $c' = 36{,}08$, $c = 7{,}88$ und $M = 222{,}4$ Pfund, folglich ist $E' = 4448$ und $E = 9385$, also $E : E' = 100 : 47{,}4$.

Der Nutzeffekt steigt also hier dadurch, daß die Umlaufsgeschwindigkeit nicht größer angenommen wurde, als unumgänglich ist, schon nahe auf $47\frac{1}{2}$ Procent.

Aus der obigen Gleichung a) folgt, daß selbst, wenn $h = h'$ sein könnte und gar keine Reibung vorhanden

ire, der Nutzeffekt einer solchen Pumpe nur 50 Pro= it betragen könnte.

Bei dieser Einrichtung der Pumpe helfen die im rtikalen Rohre befindlichen Wassertheilchen zu ihrer Er= bung gar nicht mit, sowie wieder in den Schwung= ıenkeln die einzelnen Theilchen nicht genau die ihrem bstande von der Drehungsachse entsprechenden Centrifu= ılgeschwindigkeiten erlangen, also eines dem andern vor= ıseilt und dadurch eine Stellung oder Hemmung ein= itt. Soll nun eine naturgemäße Bewegung der Was= rtheilchen durch die ganze Ausdehnung des Rohres statt= ıden, so muß dieses, wie die Figur 85 zeigt, wo AMC e Centrilinie der Röhre vorstellt, nach einer Parabel ·krümmt sein, deren Achse in der vertikalen Linie AB, cheitel in A liegt, und deren Parameter $= \frac{g t^2}{\pi^2}$ ist, enn t die Umdrehungszeit der Pumpe ist, und g und π e bekannten Werthe 15,5 und 3,1416 haben. Denn es i, um dieß zu beweisen, A C M jene Kurve von der igenschaft, daß ein Wasserelement in jedem Punkte M erselben durch die Schwungkraft dasselbe Bestreben, an r Kurve MC aufwärts zu steigen, erhält, als es durch e Schwerkraft an der Linie M A abwärts getrieben, so das Wasserelement in jedem Punkte der Kurve eichsam schwerlos gemacht wird.

Zählt man die Abscissen x auf der vertikalen Linie er Achse AB von A aus, und nimmt die Ordinaten darauf senkrecht, setzt also für einen beliebigen Punkt der gesuchten Kurve A P = x, P M = y und Bogen M = s, ferner die Geschwindigkeit, mit welcher dieser unkt des Rohres oder der Kurve CMA um die Achse B gedreht wird, = v, die Masse eines in M sich be= ndenden Wasserelementes = q, sowie endlich die Schwung= aft in der Richtung PM = u, so ist nach bekannten esetzen $u = \frac{v^2}{2 g y} q$.

Zerlegt man die nach P M wirkende Kraft u in zwei aufeinander senkrechte Kräfte, wovon die eine *p* nach der Tangente MN, also die andere darauf senkrecht ist, so wird diese letztere durch die Festigkeit der Röhrenwand aufgehoben, die erstere aber ist $p = u \frac{dy}{ds}$. Zerlegt man ebenso das Gewicht q, welches nach MF wirkt, in zwei solche Kräfte, wovon die eine p' wieder in der Richtung der Tangente, und zwar gegen die vorige p nach entgegengesetzter Richtung Mn fällt, die andere aber wieder von der Röhrenwand aufgehoben wird, so ist $p' = q \frac{dx}{ps}$. Nun soll nach der gemachten Bedingung $p' = p$ sein, also ist $q \frac{dx}{ds} = u \frac{dy}{ds}$ oder $q\, dx = u\, dx$, und wenn man für u seinen oben gefundenen Werth setzt,

$$dx = \frac{v^2}{2g} \frac{dy}{y} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Es sei ferner die Umlaufszeit der Kurve um die Achse $AB = t$, so ist $vt = 2y\pi$, also $v = \frac{sy\pi}{t}$, folglich wenn dieser Werth in 1) substituirt wird, $ydy = \frac{gt^2}{2\pi^2} dx$. Diese Gleichung integrirt erhält man $\frac{1}{2}y^2 = \frac{gt^2}{s\pi^2} x + C$, oder da die Konstante C verschwindet, indem für $x = o$ auch $y = o$ sein muß, so hat man für die Gleichung der gesuchten Kurve: $y^2 = \frac{gt^2}{\pi^2} x$, welche sofort einer gewöhnlichen Parabel vom Parameter $\frac{gt^2}{\pi^2}$ zukommt.

Die Geschwindigkeit v, mit welcher das Rohr um die Achse gedreht werden muß, ist eine bestimmte, und

ar ist $v = \frac{2\pi}{t}\, y = 2 \sqrt{g\, x}$. Ist also für den
ersten Punkt C die Geschwindigkeit $= c$, sowie die Höhe
B $= h$, so ist $c = 2 \sqrt{g\, h}$ nämlich genau der
eschwindigkeit gleich, welche ein von der Höhe $h = BA$
ei herabfallender Körper erlangt.

Da nun aber dadurch das Wasser in der Röhre
hwerlos wird, so wird dasselbe von der Atmosphäre von
aufwärts mit einer Geschwindigkeit durch die Röhre
edrückt, welche der Wassersäulenhöhe $A\,Q = h'$ ent-
pricht. Ist also c' diese Geschwindigkeit, so ist $c' = 2 \sqrt{g\, h'}$ und mit derselben Geschwindigkeit fließt das
Wasser auch oben bei C aus.

Was nun das zum Betrieb dieser Pumpe nöthige
Kraftmoment betrifft, so ist zwar bei dieser Anordnung
eine Kraft zum Hinauftreiben des Wassers erforderlich,
llein das Wasser muß dabei von unten nach oben auf
mmer größer werdende Geschwindigkeiten v gebracht
werden, wozu eine gewisse Kraft verwendet werden
muß.

Bezeichnet man die in der unendlich kleinen Zeit
das Differenzial) $d\,t$ durch die Röhre, deren Quer-
chnitt $= F$ sein soll, fließende (ebenfalls unendlich
leine) Wassermenge mit dm, so ist, da alles Wasser
mit der Geschwindigkeit c' durchfließt, $dm = F\, c'\, \gamma\, dt$,
wo γ das Gewicht der kubischen Einheit des Wassers
also wenn der Wiener Fuß zu Grunde liegt) $\gamma = 56{,}4$
Pfund ist. Die nöthige Wirkung, um dieses Wasser-
element $d\,m$ in der Zeit $d\,t$ von der Geschwindigkeit v
die es in M hat) auf jene $v + d\,v$ (die es im
öheren Punkte erlangt), zu bringen, ist $dw = \frac{dm}{4g}$
$[(v + dv)^2 - v^2] = 2\, v\, d\, v\, \frac{dm}{4g} = \frac{2 v\, dv \cdot F c' \gamma\, dt}{4g}$,

folglich, die nöthige Wirkung in der Zeiteinheit $dE = \frac{dw}{dt} = \frac{F \gamma c'}{2g} v dv$.

Durch Integriren erhält man $E = F \gamma c' \frac{v^2}{4g}$ wo wieder keine Konstante hinzukommt, da für $v = o$ (was in A der Fall ist) auch $E = o$ ist. Da aber $v^2 = 4 g x$ ist, so ist auch das mechanische Moment $E = F \gamma c' x$ von A bis M, folglich für die ganze Röhre, wofür $x = AB = h$ wird, $E = F \gamma c' h$.

Ist die ganze Höhe $AB = h$, die Tiefe der Eintauchung der Röhre $AQ = h'$, so wird durch diese Pumpe das Wasser auf die Höhe $h - h'$ gehoben, und da dasselbe oben bei C mit der Geschwindigkeit $c' = 2 \sqrt{g h'}$ ausfließt, so ist, wenn F den Querschnitt der Röhre in Lichten bezeichnet, der Nutzeffekt dieser Pumpe $E' = F \gamma c' (h - h')$.

Da ferner das zum Betrieb dieser Pumpe nöthige Kraftmoment mit Vernachlässigung der nur geringen Zapfenreibung:

$E = F \gamma c' h$ ist, so folgt $\frac{E}{E'} = \frac{h}{h - h'}$;

dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß die Röhre genau mit einer solchen Schnelligkeit um ihre Achse AB umgetrieben wird, daß dadurch der Punkt C jene Geschwindigkeit $c = 2 \sqrt{g h}$ erlangt, welche der Fallhöhe $h = BA$ zukommt (dadurch erhält jeder andere Punkt wie M die der Höhe PA zugehörige Geschwindigkeit).

Hier findet also keine Beschränkung in der Höhe h statt, und der Verlust ist nur gering, wenn die Eintauchungshöhe h nicht bedeutend ist; diese braucht aber auch in der That niemals bedeutend zu sein, da z. B. schon für $h' = 1$ Fuß, die Ausflußgeschwindigkeit des Wassers c' nahe $= 8$ Fuß ist.

Wäre z. B., wie bei der vorigen Pumpe, $h = 20$ Fuß und $F = \frac{1}{4}$ Quadratfuß, so wäre, wenn man $h' = 1$ Fuß nimmt, $c = 7,874$ und $c = 35,21$ Fuß.

$E' = 2109$ und $E = 2220$ oder, wenn man für die Reibung dasselbe Moment von 53 Pfund wie bei der vorigen Pumpe rechnet, $E = 2273$, was der Wirkung von $5\frac{3}{10}$ Pferden gleichkommt;

dabei ist $E : E' = 2273 : 2109 = 100 : 92{,}8$, also der Nutzeffekt sehr bedeutend, indem er beinahe 93 Procent beträgt. (Ohne Zapfenreibung würde er im gegenwärtigen Beispiele sogar 95 Procent betragen.) Die per Minute gelieferte Wassermenge beträgt 118 Kubikfuß oder nahe 66 Wiener Eimer.

Was endlich die Konstruktion der Parabel A M C betrifft, so muß man, da die Umdrehungszeit t willkürlich ist (indem für jeden Werth von t der Punkt E die oben genannte Geschwindigkeit $2\sqrt{gh}$ erlangt), dafür einen gewissen Werth annehmen und damit den Parameter $\frac{gt^2}{\pi^2}$ bestimmen, wodurch sich dann die Parabel selbst auf die bekannte Weise konstruiren läßt; setzt man z. B. im vorliegenden Beispiele $t = 1$ Sekunde, so ist der Parameter $\frac{gt^2}{\pi^2} = 1{,}57$, folglich $y = \sqrt{1{,}57\,x}$.

Setzt man die größte Ordinate $BC = d$, so ist für $t = 1$ sofort $= d\sqrt{1{,}57\,h} = \sqrt{1{,}57 \times 20} = 5603$ Fuß. Da aus $y = \frac{t}{\pi}\sqrt{gx}$ allgemein für $x = h = 20$ sofort $d = 5603$ folgt, so ist für $t = 1$, 2, 3 .. Sekunden, beziehungsweise $d = 5{,}603$. 11,206, 16,809, 22,412 u. s. w. Fuß, dabei ist in allen Fällen $v = \frac{2d\pi}{t} = 2\sqrt{gh} = 35{,}21$.

Anmerkung. Diese Berechnung läßt sich ohne Kenntniß der Differenzial- und Integralrechnung fast nicht ausführen, weshalb wir deren Anwendung hier, der Vollständigkeit wegen, beigefügt haben.

Hieraus folgt zugleich, daß die obere Entfernung B C um so größer wird, je größer t und h sein sollen,

und darin liegt eigentlich eine Beschränkung dieser Pumpe in ihrer Anwendung auf bedeutende Förderungshöhen h, während sonst der Nutzeffekt um so größer würde, je mehr diese Höhe h zunimmt.

Anstatt der genannten parabolisch gekrümmten Röhre kann man auch eine sphäroidische Schale, welche durch Umdrehung dieser Parabel A M C um ihre Achse A B erzeugt, und welche durch mehrere, durch die Achse A B gehende Ebenen in Fächer getheilt wird, anwenden.

Der Hauptvortheil dieser Schwungpumpe liegt nebst dem großen Nutzeffekt in dem Umstande, daß man ebensogut auch sandiges und schlammiges Wasser damit haben kann. Ihr Nachtheil besteht aber darin, daß durch ihre sich oben ausbreitende Form die Hubhöhe, wie bereits erwähnt, keine sehr bedeutende sein kann.

In der neuesten Zeit hat man auch das Kreiselrad- und Centrifugalgebläse zum Wasserheben zu benützen gesucht. Herr Treviranus, Mechaniker auf dem Fürstl. Salm'schen Eisenwerke zu Blansko in Mähren, machte kürzlich mit einer auf dem Principe der Turbine beruhenden Kreisel- oder Centrifugalpumpe mehrere Versuche, welche günstig ausgefallen sein sollen.

Das dabei angewendete Rad soll nur etwas über 15 Zoll im Durchmesser gehabt und per Minute 26 Kubikfuß Wasser auf die Höhe von 6 Fuß gehoben haben. (Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 74, S. 153.)

Der Civil-Ingeniur Henry Adcock erhielt unterm 22. März 1838 in England ein Patent auf eine ganz eigenthümliche Wasserhebevorrichtung für Bergwerke, auf die wir hier noch mit einigen Worten aufmerksam machen zu müssen glauben. Die Maschine besteht dem Wesentlichen nach aus einer in den Sumpf hinabgehenden vertikalen Fallröhre, in welcher die atmosphärische Luft mittels eines Ventilators (oder auch sonstigen Gebläses) mit einer gewissen Geschwindigkeit hinabgetrieben wird. Am untern Ende steht diese Röhre mittels einer krummgebogenen, durchlöcherten Röhre oder durch eine etwas

erweiterte Kammer, in welche das Wasser aus dem Sumpfe in gehöriger Menge eintreten kann, mit einem vertikal aufsteigenden Rohre in Verbindung, durch welches die hinabgejagte Luft sammt dem in Tropfen aufgelösten Wasser regenartig aufsteigt. Die weitern Details findet man in Dingler's polytechn. Journal, Bd 78, S. 213.

Die Leistung der Centrifugalpumpen.

Die Art von Pumpen, welche bisher nur als sehr unvollkommene Maschinen angesehen wurden, ist in England neuerdings Gegenstand mehrer Abhandlungen und Versuche gewesen. Wir geben im Folgenden einen Bericht über die mit zwei derartigen Pumpen von Appold angestellten Versuche.

Die eine der von Appold errichteten Pumpen in London besteht aus zwei kreisförmigen, tellerartigen Platten von Kupfer oder Eisenblech mit einer Centrumscheibe von 6 Zoll Durchmesser. Die beiden Teller sind durch 6 Schaufeln oder Flügel mit einander verbunden, deren inneres Ende in Schlitzen in der Centrumplatte steckt und deren äußere Enden an der Innenseite der äußern oder Tellerscheiben angelöthet sind. Dieser einfache, um eine Welle drehbare Apparat wird in ein Gehäuse gebracht, in welches das zu hebende Wasser zufließt. Fig. 85a ist ein Vertikaldurchschnitt dieser Maschine rechtwinkelig zur Achse. Fig. 86 eine Seitenansicht des Flügelrades für sich, und endlich Fig. 87 einer der Flügel oder Schaufeln. Darin bezeichnet A die mit der Welle B verbundenen Teller oder Kränze, C die daran gelötheten Schaufeln, E die Centrumscheibe. Der Winkel, welchen die Schaufelrichtung mit der Richtung des betreffenden Durchmessers einschließt, beträgt 45°. Die Welle B ist nur auf der einen Seite durch ein Zapfenlager unterstützt, wo sie durch eine Stopfbüchse in dem Gehäuse F geht. Dieses mündet nach oben in das

Steigrohr G. Die Oeffnungen am Umfange des Rades sind 1 Zoll weit; am Centrum stehen die Kranzscheiben 4 Zoll von einander ab. Das zu hebende Wasser tritt durch Oeffnungen am Centrum der äußeren Kränze in das Rad und wird, wenn dasselbe mit großer Winkelgeschwindigkeit umläuft, durch die Centrifugalkraft nach außen geschleudert, um sodann durch die obere Oeffnung H des Steigrohres G auszufließen. Der Raumersparniß wegen ist diese Oeffnung in der Zeichnung sehr weit heruntergerückt. Die Oeffnung am Obertheile des Gehäuses ist 9 Zoll lang und 7 Zoll breit. Das hölzerne Steigrohr G hat 10 Zoll im Quadratquerschnitte. Die Ausgußöffnung H liegt 6 Fuß hoch über dem Unterwasserspiegel und läßt sich verschließen, wenn das Wasser höher gehoben werden soll. Das Rad sammt seinem Mantel steht in einer 6 Fuß langen und 3 Fuß weiten und tiefen Wassercisterne, die also auf jeden Zoll Tiefe ungefähr 9 Gallonen (1 Gallon = 277,274 Kubikzoll englisch) Wasser faßt. Machte das Pumpenrad 540 Umdrehungen pro Minute, so betrug die während dieser Zeit gehobene Wassermasse 1093 Gallonen. Hierbei ging dieselbe durch eine ringförmige Oeffnung von 1 Zoll Weite und 38 Zoll Umfangslänge.

Die Bewegung dieser Pumpe erfolgt durch eine kleine Dampfmaschine, deren Schwungradwelle eine Scheibe von 4 Fuß Durchmesser trägt, welche durch einen Guttaperchariemen die Bewegung auf eine 6zöllige Riemenscheibe an der Pumpenradwelle überträgt. Um die Zahl der Umdrehungen beobachten zu können, ist eine Schraube an der letztgenannten Welle angebracht, welche in ein Zählrad eingreift.

Um den Einfluß einer Vermehrung der Schaufelzahl nachzuweisen, wendet Appold statt 6 ein Mal 24 und ein anderes Mal 48 Schaufeln an. Bei dem Pumpenrade mit 24 Schaufeln betrug die Breite derselben $1\frac{5}{8}$ Zoll, die Länge $\frac{1}{2}$ Zoll; ferner bei 809 Umdrehungen pro Minute die auf 5 Fuß Steighöhe gehobene Wassermasse 292 Gallonen, dagegen bei 2 Fuß

Steighöhe und 800 Umdrehungen pro Minute die Hub-
assermenge 950 Gallonen. Bei 48 Schaufeln wurden
agegen mit 786 Umdrehungen pro Minute 505 Gal-
nen 6 Fuß hoch und endlich mit 762 Umdrehungen
072 Gallonen 3 Fuß hoch gehoben. Daraus folgt,
aß 24 Schaufeln zweckmäßiger sind, als 48, während
as sechsschaufelige Rad bei einer ⅞fachen Winkelge-
hwindigkeit doppelt soviel leistet, als das 48schaufelige.
Da diese Angaben sich nur auf Räder von kleineren
Durchmessern beziehen, so muß noch bemerkt werden,
aß die erwähnte große Winkelgeschwindigkeit bei Rä-
ern von größerm Durchmesser sich dadurch ermäßigt,
aß die Umfangsgeschwindigkeit in entsprechender Weise
unimmt.

Bei spätern Konstruktionen hat Appold die Schau-
eln gekrümmt. Fig. 87 stellt im Vertikaldurchschnitte
ine der von ihm in Birmingham ausgeführten Centri-
ugalpumpen im sechzehnten Theile der natürlichen Größe
ar. Die Pumpe hat 1 Fuß Durchmesser und 3 Zoll
Breite.

Die größte Höhe, auf welche das Wasser mit die-
er Pumpe gehoben wurde, betrug 67 Fuß 8 Zoll bei
322 Umdrehungen pro Minute. Daß diese Höhe et-
was kleiner ist, als die theoretische Hubhöhe, hat seinen
Grund in den hydraulischen Verlusten.

Da an diesen Pumpen keine Ventile vorkommen,
wird auch nicht leicht eine Störung durch Unreinig-
eiten eintreten, wenn diese nur klein genug sind, um
urch die Pumpen gehen zu können. Versuchsweise
schüttete man ungefähr ein halbes Gallonengewicht
Pflanzenstengel in die Pumpe während des vollen Gan-
ges; sie gingen hindurch, ohne daß nur einer zerbrochen
worden wäre.

Im Folgenden geben wir eine tabellarische Zu-
sammenstellung von Durchschnittsresultaten
bei verschiedenen Versuchen.

Zahl der Umdrehungen des Pumpenrades pro Minute.	Pro Minute gehobene Wassermenge in Gallonen. Hubhöhe: $6\frac{1}{3}$ Fuß.	Entsprechende Nutzleistung pro Minute. Fußpfund.	Kraft am Umfange der vierfüßigen Riemenscheibe.	Entsprechende Leistung der Dampfmaschinen pro Minute. Fußpfund.	Verhältniß der Nutzleistung zur aufgewendeten Leistung in Procenten.
400	500	27500	74	44400	61,7
412	600	33000	80	49440	66,7
427	700	38500	87	55723	69,0
440	800	44000	94	62010	70,9
453	900	49500	100	67950	72,8
474	1000	55000	106	75366	72,9
481	1100	60500	113	81479	74,2
495	1200	66000	118	87615	75,3
518	1300	71500	121	94017	76,0
535	1400	77000	126	101115	76,1
563	1500	82500	134	103163	72,9
580	1600	88000	138	120060	73,3
595	1700	93500	142	126733	73,6
607	1800	99000	150	136575	72,5

Namentlich für kleine Hubhöhen (4 bis 8 Fuß) scheint also die Centrifugalpumpe ganz empfehlenswerth zu sein.

Der Wirkungsgrad dieser Pumpe ließe sich noch dadurch erhöhen, daß man einen Leitschaufelapparat anbrächte, durch welchen das Wasser ohne Stoß in den Radkranz geleitet würde.

Christen's Verbesserungen an Pumpen.

Die Erfindung des Herrn Christen zu Paris besteht dem Princip nach in der Ersetzung der metallenen Kolben, wie sie bei Feuerspritzen und bei gewöhnlichen Handpumpen angewendet werden, durch eine biegsame

Scheibe, mittels deren abwechselnd ein Raum vergrößert oder verkleinert wird, der auf diese Weise nach einander ansaugt und ausdrückt.

Statt, wie es häufig geschieht, sehr große und sehr schlaffe Scheiben anzuwenden, die sehr wesentliche Nachtheile haben, von denen ihre leichte und schnelle Zerstörbarkeit noch der geringste ist, wendet der Erfinder kreisrunde, biegsame Scheiben an, die bei sehr beschränktem Volum wenig oder gar nicht gespannt sind und bei denen man nicht blos die Biegsamkeit, sondern auch die Elasticität benutzt.

Der Kautschuk verdient zu diesem Zweck den Vorzug, obgleich man auch Leder und andere ähnliche Substanzen benutzen kann.

Fig. 88 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Achse einer derartigen Pumpe, wornach man die verschiedenen Theile, aus denen dieselbe besteht, sowie deren Wirkungsweise leicht erkennen kann.

Diese Pumpen haben auch das Eigenthümliche, daß in der Stange selbst, welche den neuen Kolben bewegt, die Flüssigkeit aufsteigt.

Die Pumpe besteht im Wesentlichen aus einer metallenen Schale B, an welcher unten eine zweite kleinere b' angeschraubt ist, die den Sitz für das Saugventil m bildet, dessen auf- und niedergehende Bewegung durch eine Stange geführt wird, welche durch ein Kreuz m' geht.

An der untern Seite dieses kleinern Gefäßes ist das Saugrohr K angebracht, welches in den Brunnen hinabgeht.

Die hohle Kolbenstange D ist an ihrem untern Ende mit zwei Kränzen d, d' versehen, von denen der untere d' den Sitz für das Steigventil n enthält, welches ebenfalls durch eine Stange und ein Kreuz n' geführt wird.

Zwischen diesen beiden Kränzen d und d' ist die biegsame Scheibe a ausgespannt, welche bei diesem System den Kolbenkörper bildet.

Die zwischen den beiden Kränzen d und d' festgehaltene Scheibe legt sich auf den äußern Rand c des Beckens B auf, welcher auf dem Rande C des Brunnens durch eine Reihe von Schraubenbolzen befestigt ist, die auch durch den Rand b gehen. C ist ein gußeiserner Kranz, welcher in dem Brunnen angebracht ist und der ganzen Pumpe ein hinreichend festes Fundament gewährt.

Die hohle Stange wird bei ihrer Bewegung von einer gewissen Anzahl von Kränzen oder Muffen aus Kautschuk geleitet, welche an broncenen Supports angebracht sind, die ihrerseits in den Brunnenwänden befestigt wurden. Die Bewegung ist auf diese Weise eine sehr sanfte. (Armengaud's Genie industriel.)

Verschiedene neuere Pumpen und Vorrichtungen bei denselben.

A. de Caligny's Pumpe ohne Kolben und Ventile.

Wenn man einen gewöhnlichen, an beiden Enden offenen Trichter, dessen größere Oeffnung nach unten gekehrt ist, in ein mit Wasser gefülltes Becken schnell eintaucht, so spritzt bekanntlich das Wasser durch die obere Oeffnung heraus.

Dagegen hatte man früher nicht beobachtet, daß, wenn man einen Trichter, dessen größere Oeffnung nach unten gekehrt und welcher schon in Wasser eingetaucht ist, plötzlich von unten nach oben bewegt, der Wasserspiegel im Innern des Trichters sinkt, sodann aber weit höher steigt, als bei der zuerst erwähnten Verfahrungsweise. Diese Thatsache veröffentlichte de Caligny zuerst im Jahre 1840 und hat jetzt darauf die Konstruktion einer Pumpe gegründet, welche für gewisse Ver-

hältnisse nützlich sein soll. Dieselbe besteht aus einem cylindrischen, 2 Meter und 8,75 Centimeter weiten Röhre, welches auf das obere Ende eines konischen Rohres von ungefähr gleicher Länge aufgelöthet ist, dessen untere größere Oeffnung 25 Centimeter Durchmesser hat. Diese zu einem Ganzen vereinigten Röhren werden aus Zinkblech Nr. 13 hergestellt. Am oberen Ende der cylindrischen Röhre und innerhalb derselben ist ein Ring angelöthet, an welchen ein Seil befestigt wird, mittels dessen man erstere in einer festen, mitten in einem Troge stehenden Röhre frei auf und nieder bewegen kann. Letzterer dient zur Aufnahme des gehobenen Wassers. Die erwähnte feste Röhre, welche zur Führung der beweglichen dient, verhindert, daß das in den Trog gehobene Wasse längs des beweglichen Rohres zurückfalle. Dieses ist mittels des an seinem obern Ringe befestigten Seiles an dem einen Ende eines Schwengels aufgehangen, dessen anderes Ende durch einen Menschen, wie der Schwengel einer gewöhnlichen Pumpe, in Bewegung gesetzt wird.

Sobald man die Röhre hebt, sucht sich in dem Trichter ein kegel- und ringförmiges Vakuum zu bilden, es tritt eine Denivellation ein, und darauf steigt der Wasserspiegel im Trichter über das Niveau des Wasserspiegels im Rerservoir, in welches die Röhre zum Theil eingetaucht ist. Ist die konische Röhre mit Wasser gefüllt, und fährt die Betriebskraft fort, sie zu heben, so ist begreiflich, daß sie auf das in Bewegung begriffene Wasser nach Art des Kolbens einer Saugpumpe wirken könne. Dieß ist wohl der interessanteste Abschnitt des Spieles des Apparates. Zu Ende des Hubes der Röhre ruht der Arbeiter einige Augenblicke lang, während das Wasser durch das obere Ende der beweglichen Röhre ausströmt. Durch das Geräusch des in den Trog fallenden Wassers wird der Arbeiter daran erinnert, wenn er die Röhre zurückfallen lassen soll; die Flüssigkeitssäule oscillirt aufs Neue und so fort. Der vorbeschrie-

bene Wasserhebungsapparat macht 30 Spiele pro Minute; doch variirt dieß je nach den Dimensionen.

Wenn das Wasser mittels eines derartigen Apparates auf eine größere Höhe gehoben werden soll, als es derselbe gestattet, so strömt das Wasser in sehr zertheiltem Zustande aus demselben aus, was einen Verlust an mechanischer Arbeit zur Folge hat, da auch das Wasser, wenigstens zum Theil, höher hinaufspritzt, als nöthig ist. Um diesen Nachtheil zu beseitigen, hat de Caligny den Konvergenzwinkel des konischen Rohres vermindert, indem er dasselbe um die Hälfte verlängerte. Doch hat auch dieß die Zertheilung des Wassers nicht sehr verhindert und bedingt eine viel größere Eintauchungstiefe des Trichters unter den Spiegel des zu hebenden Wassers. Letztere Konstruktion hat de Caligny bei einem Wasserschachte in Versailles, erstere zum Heben der Düngerjauche in Canisy bei Saint Lô angewendet.

Hebt man das Wasser nicht höher, als 1,5 bis 2 Meter, so ist die Flüssigkeit nicht sehr zertheilt. Unter 1,5 Meter Hubhöhe ist kaum ein Schäumen bemerklich. Man begreift übrigens, daß dieß von dem Verhältniß der Länge des Rohres zum Durchmesser des cylindrischen Theiles abhängt. Wenn nun auch der Caligny'sche Wasserhebungsapparat stets eine gewisse Tiefe des Wassers in dem zu entleerenden Becken voraussetzt, so hat derselbe doch das Empfehlende großer Einfachheit und leichter Transportabilität und läßt sich nöthigenfalls schnell aus einigen Bretern zusammensetzen.

Ununterbrochen wirkende Saug- und Hebepumpe des Herrn Hayot in Revin (Ardennen).

Diese Pumpe, welche, in Fig. 89 im Vertikaldurchschnitt dargestellt ist, besteht aus 3 Theilen: einem horizontal liegenden Cylinder A, welcher den dieser Pumpe eigenthümlichen Mechanismus enthält, einem Rohre B,

an dessen unterem Ende sich ein Ventil F befindet, und einem Recipienten C über dem Cylinder A, der zu diesem Zwecke oben abgeschnitten ist. In der Mitte des Cylinders A liegt eine Achse A, an welche sich ein Balancier anschließt. Zur Bewegung des Balanciers dient ein einziger Schwengel und eine einfache Hebelübertragung, wenn die Pumpe kleine Dimensionen hat; bei größeren Pumpen hat man 2 Schwengel mit einfacher oder doppelter Hebelübertragung. An der Welle a sind 2 kleine Flügel d, deren Details in Fig. 90 und 91 dargestellt sind, an entgegengesetzten Seiten so angebracht, daß sie mit einander einen Winkel von ungefähr 145 Grad einschließen. Mit ihren Endflächen berühren sie gerade die Cylinderwände und Cylindergrundflächen und bewirken durch die schwingende Bewegung, welche ihnen vom Balancier mitgetheilt wird, das Saugen. Sie sind beide mit Ventilen e versehen, welche geschlossen sind, wenn sich der Flügel hebt und ansaugt, und sich öffnen, um das Wasser durchzulassen, wenn der Flügel niedergeht. Der horizontale Cylinder wird, durch eine Scheidewand über der Welle und eine Ventilkammer unter derselben, der Vertikalebene, durch die Achse noch in 2 Theile getheilt. In die Ventilkammer mündet das Saugrohr ein. Die Wände f, f' der Kammer sind unten gegen einander geneigt; sie verbinden sich aber dann und steigen gemeinschaftlich bis zur Welle auf. Auf dem geneigten Theile dieser Wände sind Ventile angebracht; sie entsprechen den Ventilen der Flügel und öffnen sich, wenn sich die ersteren schließen, und umgekehrt. Der abgeschnittene Theil des Cylinders ist vom Recipienten durch zwei wenig geneigte Flächen g, g' getrennt, welche ein wenig über der Achse untereinander verbunden sind. Diese Flächen sind ebenfalls mit Ventilen versehen, welche das durch die Flügel gehobene Wasser durchlassen und beim Niedergange der Flügel das Wasser zurückhalten. Die oberen und unteren Ventile sind um so viel geneigt, daß sie bei dem

nächsten Stande der Flügel so viel als möglich mit diesem zusammenfallen.

Das Spiel dieses Apparates ist leicht begreiflich; die Welle a mit ihren Flügeln d oscillirt fortwährend und setzt diese beiden Flügel abwechselnd mit den geneigten Scheidewänden f, f' in Berührung. Sobald sich ein Flügel d von der entsprechenden Scheidewand entfernt, bildet sich zwischen denselben ein luftleerer Raum, das Ventil der Scheidewand öffnet sich, und das Wasser wird angesaugt. Nähert sich im Gegentheil der Flügel der Scheidewand, so schließt sich das Ventil dieser letzteren, und das des Flügels öffnet sich und gewährt dem zwischen ihnen befindlichen Wasser den Durchgang. Es ergiebt sich aus dem Vorhergehenden, daß die Flügel unabhängig von einander arbeiten, so daß, wenn der eine schadhaft würde, der andere nichtsdestoweniger im Betriebe bleiben könnte, wodurch nur die Leistung der Pumpe natürlicher Weise auf die Hälfte reducirt würde. Ebenso sieht man, daß der Recipient sich nach Belieben vom Cylinder entfernen und die Grundflächen des Cylinders und alle Theile des Mechanismus sich leicht auseinander nehmen lassen. Das Wasser fließt aus dem Recipienten zu beiden langen Seiten aus, wenn der Balancier einen doppelten Hebel hat, bei einem einfachen Hebel zu irgend einer derselben. (Le Génie industriel. Fevr. 1854. p. 59.)

Verbesserungen an den Kolben für Druckpumpen, von James Bates zu Hyde in Chestershire.

Der Patentträger bringt im Innern des gewöhnlichen gußeisernen Liederungsringes einen andern gußeisernen Ring an, welcher durch Einschnitte von dem Innern bis auf eine geringe Entfernung vom Aeußern und von diesem bis auf eine geringe Entfernung vom Innern, elastisch gemacht worden ist. Die Anzahl und

Weite dieser Einschnitte steht im Verhältniß zu dem Durchmesser des Kolbens oder Plungers und zu dem Druck, welchem er zu widerstehen hat. In dem elastischen oder Druckringe wird nöthigenfalls auch ein der Quere nach laufender Schlitz oder Schlüsselweg angebracht, in welchen ein Keil oder Schlüssel eingetrieben wird; dadurch wird dieser Ring zu dem nöthigen Grade der Stärke und des Widerstandes ausgedehnt, und wenn der Liederungsring eine größere Ausdehnung wegen seiner Abnutzung erfordert, so wird jener Schlüssel durch einen stärkeren ersetzt. Ist der Kolben oder Plunger sehr hoch, so wendet man zwei oder mehr elastische Ringe an.

Fig. 98 ist ein Aufriß;

Fig. 94 ein Grundriß des elastischen (innern) Ringes;

Fig. 96 ist ein senkrechter Durchschnitt von einem Kolben, der mit dem elastischen Ringe versehen ist;

Fig. 95 ein Grundriß von demselben, ohne den Deckel und obern Ring, und

Fig. 97 ein Aufriß von einer andern Form oder einer Modifikation des elastischen Ringes.

In Fig. 98 und 94 sind a die Schlitze oder Einschnitte an dem äußern und b dieselben an dem innern Umfange des elastischen Ringes; c ist der Ausschnitt, durch welchen die Elasticität veranlaßt wird; d ist der Schlüsselweg für den Keil, welcher den elastischen Ring auseinander hält, so daß er dicht an die Cylinderwände anschließt.

Außerhalb ist dieser elastische Ring oben und unten mit Ansätzen oder Verstärkungen e versehen, welche gegen die horizontalen Kanten des Liederungsringes drükken, und in Folge der Anordnung der Einschnitte oder Schlitze ist der innere Ring nicht allein elastisch an seiner Peripherie, sondern giebt auch nach oben und nach unten etwas nach, um gegen die Oberfläche des Deckels und des Körpers des Kolbens den dichten Schluß zu unterhalten.

In Fig. 96 und 95 ist i der Körper des Kolbens oder Plungers; g der Deckel und h die Stange desselben; i sind die gußeisernen Liederungsringe, welche mittels der verbesserten elastischen Ringe gegen den Cylinder gedrückt werden. Ist der Kolben oder Plunger sehr hoch, so können zwei oder mehr elastische Ringe mit der angemessenen Anzahl von äußeren und inneren Einschnitten angewendet werden. In gewissen Fällen kann es zweckmäßig befunden werden, einen elastischen Druckring anzuwenden, der die in Fig. 97 angegebene Form hat, bei welcher zwei Einschnitte senkrecht anstatt horizontal angebracht sind. (Repertory of Patent-Inventions, Avr. 1859. p. 269.)

Kirchweger's neue Saug- und Druckpumpe.

Auf einigen Wasserstationen der hannoverschen Eisenbahnen ist seit einigen Jahren eine vom Maschinendirektor Kirchweger in Hannover konstruirte Wasserpumpe im Gebrauche, deren äußerst einfache und zweckmäßige Konstruktion eine Bekanntmachung in weiteren Kreisen verdient. Abweichend von den gewöhnlichen Saugpumpen, schafft dieselbe, nicht in einzelnen Stößen, sondern ohne Unterbrechung das Wasser des Brunnens in die Höhe, wodurch das Moment der Arbeit wesentlich verringert wird. Zu dem Zwecke hat der trichterförmige Kolben, welcher, wie gewöhnlich, aus Gußeisen und einer Lederscheibe konstruirt ist, eine gegen die gebräuchlichen sehr starke Kolbenstange, so daß der Inhalt des Stiefels genau doppelt so groß, als der Kubikgehalt des Kolbens nebst Stange ist. Bewegt sich nun der Kolben in die Höhe, so saugt der Kolben durch das Kugelventil und das Saugrohr den Stiefel voll Wasser, so daß beim Heruntergange des Kolbens durch dessen Oeffnungen das Wasser über denselben tritt, nachdem zu gleicher Zeit das Kugelventil sich geschlossen hat. Das Wasser, welches unter dem Kolben dem Kubikinhalte des

iefels gleichsam, findet jedoch über dem Kolben nur : Hälfte dieses Raumes, dessen andere Hälfte von dem lben und dessen Stange ausgefüllt wird, und muß shalb eine Wassermenge durch das Abflußrohr abge- hrt werden, welche genau gleich dem Kolbenkubikin- lte ist; beim Aufgehen des Kolbens wird dann die dere Hälfte des aufgesogenen Wassers gehoben u. s. f.

Es ist hieraus leicht ersichtlich, daß diese Pumpe nau ebensoviel Wasser fördert, als eine einfache Saug- umpe, daß sie jedoch einen ununterbrochenen Wasser- rahl hervorbringt, wie oben angegeben wurde; ebenso ürfte auch die Benennung Saug- und Druckpumpe ge- chtfertigt sein. (Organ für die Fortschritte des Eisen- ahnwesens 1855, Heft I.)

Der von Fr. Westermayer in Saarbrücken beschriebene einfache Kolben für Saug- und Hebepumpen.

Fig. 99 stellt einen solchen Kolben im Durchschnitt, Fig. 100 die Klappe im Grundniß dar.

Wie aus diesen Zeichnungen zu ersehen ist, hat der Kolben keine besondere Liederung wie gewöhnlich; es ildet vielmehr die Ventilklappe, die aus einer Leder- der Kautschukplatte hergestellt ist, zugleich die Dichtung der Liederung an der Cylinderwand (man sehe a, a m Durchschnitt). Hr. Westermayer sah in Frankreich und Belgien solche Kolben an Bergwerkspumpen bis zu 18 Zoll in Anwendung und dieselben sollen sich dort als gut bewährt haben. Später hat er sich auch selber solcher Pumpenkolben mit gutem Erfolge bedient.

Der eigentliche Kolbenkörper b besteht gewöhnlich aus Messingguß. Dieser ist an seinem äußeren Rande so abgedreht, daß er ziemlich schließend, aber doch lose in das Kolbenrohr paßt. Die obere Fläche, worauf die Klappe c liegt, ist in Tellerform nach der Mitte zu ver- tieft und gerade abgedreht. Die Kolbenstange d ist konisch eingepaßt und hat unmittelbar über der Kol-

benfläche eine hervorstehende Brust e mit abgerundeten Kanten, mittels welcher die Klappe c in der Mitte festgehalten wird. Stange, Klappe und Kolben sind mittels des Keils x fest zusammen verbunden. Die Klappe c ist eine runde Scheibe, welche natürlich so groß sein muß, daß sie sehr schließend in das Kolbenrohr paßt und den Kolben an seiner Peripherie um etwas überragt, um dadurch bei a, a die Kolbenliederung zu bilden. Damit sich nun die Klappe beim Niedergange des Kolbens öffnen und beim Aufgange desselben wieder schließen könne, ist sie von der Peripherie aus nach der Mitte zu durch die Schnitte k und k fast in zwei Theile zerlegt, jedoch nicht ganz durchschnitten, so daß sie auf jeder Seite des mittlern Loches, durch welches die Kolbenstange gesteckt ist, etwa 1 Zoll zusammenhängend bleibt, wie bei g, g ersichtlich ist. Außerdem sind die Schnitte k nicht vertikal auf die Fläche, sondern unter einem Winkel von 45° gemacht, damit die eine Klappenhälfte die andere stets überdeckt und dicht schließt, folglich das durch den Kolben getretene Wasser nicht wieder zurückfallen läßt. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. III S. 29.)

Doppeltwirkende Pumpe, von H. Diets.

Wir geben hier noch die Konstruktion einer doppelt wirkenden Pumpe nach H. Diets, die zwar nicht zu den neuesten Erfindung gehört, aber so manches Nachahmungswerthe in ihrer Zusammensetzung bietet, daß ihr hier ein Platz gebührt.

Sie ist Fig. 118a in senkrechtem Durchschnitte dargestellt; läßt sich im großen wie kleinen Verhältnisse ausführen und auch von einer stärkeren Triebkraft, als Menschenhände sind, in Bewegung setzen. Sie giebt sowohl beim Nieder- als Aufgange des Kolbens Wasser.

Ein aufrecht stehender eiserner (oder kupferner) Cylinder a dient ihr als Pumpenstiefel. Dieser steht durch die Oeffnungen bb mit den beiden Wasserröhren cc in

Verbindung, die mit ihm zusammengegossen und durch die Querplatten dd mit den übrigen Pumpentheilen verschraubt sind. Der Querschnitt dieser Seitenröhren wird hier — als beliebig — durch zwei Kreissegmente gebildet, wodurch die äußere Gestalt der Pumpe eine Form bietet, welche durch den wagerechten Durchschnitt, Fig. 118b, erkennbar wird.

Auf der untern Platte d befinden sich die beiden Klappen oder Ventile e, f, auf der obern die Ventile g, h. Alle vier Ventile öffnen sich nach oben, und bestehen aus einer unten mit Leder belegten Metallplatte, von der ein Stift durch ein über dieselbe angebrachtes Kreuz geht. Dieses durch 4 Füßchen mit der Platte verbundene Kreuz gestattet den Klappen, sich gehörig zu heben, ohne ihnen ein Ausweichen nach der Seite zu erlauben. Der Kolben i hat eine Metallliederung, aus sechs beweglichen Theilen bestehend. Drei derselben sind Bogenstücke, welche zwischen zwei eben geschlieffenen Platten liegen; die drei andern sind kurze Keile, welche sich in die Zwischenräume der Bogenstücke drängen und sie dadurch immer gegen die innere Seite des Cylinders antreiben. Den Druck erhalten diese Keile durch eine in einander gewundene Feder, welche die Kolbenstange umgiebt und, indem sie sich uhrfederartig auszudehnen strebt, gegen die Keile preßt. Man sieht dieses an Fig 118c, welche einen Horizontaldurchschnitt des Kolbens in größerem Maßstabe zeigt. Die drei Bogenstücke sind mit x bezeichnet, die Keile dazwischen sind dunkel schraffirt und die gewundene Feder ist in der Mitte angedeutet. Ein solcher Kolben ist, wenn er gut mit Oel versorgt wird, allerdings dauerhafter, als ein mit Werg oder Hanf geliederter; doch muß auch dafür gesorgt werden, daß nicht Sand in den Stiefel kommt, sonst nutzt er sich schnell ab und wird auch wohl unbrauchbar.

Die völlig cylindrisch gedrehte Kolbenstange geht oben durch die Schlußbüchse k und endigt sich in eine Gabel, zwischen welcher sie das Rad r hält, mit dem sie sich beim Auf- und Niedergehen gegen die Stäbe 11

lehnt und dadurch in senkrechter Richtung bleibt. Di
Bewegung wird der Stange und dem Kolben durch de
Krummzapfen oder das Kniestück m mitgetheilt, welche
sich an einer Welle befindet, die auf zwei Lagern ruht
von denen hier nur eins bei n zu sehen ist; o ist di
Zugstange, welche das Kniestück mit der Kolbenstang
verbindet. Diese paßt ebenfalls gabelartig über das Ra
r. Bei p ist die Kurbel angedeutet, welche sich an de
hinteren Seite befindet, wo — je nach dem Größenver-
hältniß — ein Mann hinreicht die Pumpe in Thätigkei
zu setzen. Die Länge der Ausgußröhre q ist beliebig.

Das Spiel dieser Pumpe ist kurz folgendes: Wenn
der Kolben in die Höhe geht, so öffnet sich die Klappe f
und saugt Wasser, wenn dieses schon hoch genug steht,
zu gleicher Zeit hebt sich aber auch die Klappe g und die
Luft oder das Wasser, welche sich schon über dem Kolben
befinden, werden in den oberen Raum und aus diesem
in die Ausgußröhre getrieben. Geht darauf der Kolben
wieder nieder, so schließen sich die Klappen f und g so-
gleich und es öffnen sich dagegen die Klappen e und h,
von denen die erstere Wasser durch die Saugröhre s ein-
zieht, die andere aber dem Wasser Ausgang verstattet, wel-
ches der Kolben bei seinem Niedergange aus dem Cylinder
a verdrängt und in die Röhre c′ treibt. So muß also
diese Pumpe bei jeder Bewegung des Kolbens sowohl
Wasser einsaugen, als auch durch die Röhre q austrei-
ben. Da sie eine Kurbelbewegung hat und sich zu deren
Erleichterung auch noch ein Schwungrad anbringen läßt,
so ist kein Zweifel, daß sie schnell und viel Wasser för-
dern muß. In schlammigen und sandig-unreinem Was-
ser wird sich leicht eine Siebvorrichtung anbringen lassen.

Zur Anwendung als Feuerspritze ist die Konstruktion
etwas zu komplicirt und ermangelt des Windkessels.

Ein wesentliches — in der Zeichnung nicht angege-
benes — Stück der Pumpe ist die zweite Schlußbüchs
für den Durchgang der Kolbenstange auf der obern
Platte d, weil sonst beim Niedergange des Kolbens Wasse
aus der obern Ventilkammer zurück in den Stiefel dringen

würde. Besser wäre es vielleicht, die Platte d mit der Schmierbüchse k durch ein luftdicht schließendes Rohr, in welchem der Kolben freie Bewegung hätte, zu verbinden. Auch würde die Verlängerung der Verbindungsstange o und die Vergrößerung des Kniestücks m nothwendig sein, damit nicht ein schiefer Zug entstände. Beides ist bei dem kleinen Maßstab der Zeichnung übersehen worden, und kann sich bei der Ausfürhung leicht anbringen lassen.

Grubenpumpe mit Kautschukventilen von Gottf. Stumpf.

Die bisher auf den Gruben angewendeten Pumpwerke sind in letzterer Zeit sehr vervollkommnet worden, und man hat bis jetzt das System der Saug- und Druckpumpe als das zweckmäßigste bei neueren Anlagen angewendet. Ganz besondere Aufmerksamkeit hat man bei den neuen Ausführungen auf die Vermeidung des todten Raumes gerichtet. Während man früher der in dem Cylinder befindlichen Erweiterung, welche von Kolben nicht berührt wird, durch den Guß mit dem eingelegten Kerne schon die fertige Dimension gab, wird jetzt erwähnter Theil ebenfalls ausgebohrt und wohl nur zu dem Zwecke, um eine möglichst geringe und dabei gleichmäßige Entfernung des Kolbens von den inneren Cylinderwänden zu erzielen. Auch sind die Einrichtungen der Ventile sehr vervollkommnet worden. Vermittelst eines Keiles sind solche leicht zu lösen und die Sitze selbst herauszunehmen und durch Reserveventile, welche bei jeder neueren Anlage jetzt mit angeschafft worden sind, die herausgenommenen Theile rasch ersetzt. Ganz besonders gute Werke dieser Art läßt jetzt das königliche Bergamt in Saarbrücken für einige Kohlengruben dort ausführen.

Mit Benutzung erwähnter Vervollkommnungen erlaube ich mir hiermit, eine neue Konstruktion einer Grubenpumpe mit Kautschukventilen mitzutheilen, wobei ich folgende Aufgabe zu lösen suchte:

1) Da bei jeder größeren Maschine ein Kraftverlust immer fühlbarer ist, als bei kleineren, so war ich besorgt, den todten Raum der Pumpe mögligst zu verringern;

2) suchte ich bei den Kolben und Ventilen nur solches Material anzuwenden, welches die längste Dauer verspricht;

3) beabsichtigte ich mit dem Lösen des Ventildeckels das Ventil sammt Sitz herausnehmen zu können und die Deckelschrauben vor der Oxydation zu schützen;

4) endlich, Material zu ersparen.

Von der hier näher zu beschreibenden Grubenpumpe ist Fig. 93 der Längendurchschnitt; Fig. 92 und 101 sind die vordere und Seitenansicht des Ventilgitters; Fig, 102 ist der Querdurchschnitt nach der Linie M N von Fig. 101. In dem Cylinder A Fig. 101 bewegt sich der Druckkolben B und der Saugkolben C, beide abwechselnd thätig Der Ventilkasten D ist für das Steigventil, der Ventilkasten e für das Saugventil bestimmt.

Den bisher angewendeten Querschnitt der Saugröhre habe ich, wie früher, auch hier benutzt, jedoch den Querschnitt der Steigröhre in seiner Quadratfläche nur halb so groß ausgeführt, als bei früheren Werken, wodurch, selbst wenn die bei weiteren Röhren angewendete Metallstärke beibehalten würde, doch über $\frac{1}{2}$ des früheren Gewichts ersparte. Ich kann die Steigröhrenfahrt deshalb enger machen, weil der Kolben beim Auf- und Absteigen thätig ist. Bei der einfachen Druckpumpe wurde beim Niedergange des Kolbens alles angesaugte Wasser durch die Steigröhre gefördert, und dieses geförderte Wasser blieb während des Aufganges des Kolbens stehen; bei der vereinigten Saug- und Hub- sowie Saug- und Druckpumpe jedoch wird eine Pumpe von gleichem Durchmesser und Hub beim Niedergange die eine und beim Aufgange die andere Hälfte des angesaugten Wassers zur Steigröhre bringen, und deshalb bei gleicher Geschwindigkeit des Wassers in der Steigröhre nur einen halb so großen Querschnitt nothwendig haben, als die einfache Druckpumpe. Nicht minder ist zu berücksichtigen, daß

das Gestämme in seiner Widerstandsfähigkeit schwächer gehalten werden kann. Entsprechend dem Durchmesser der Saug- und Steigröhre, werden die Saug- und Steigventile ausgeführt. Fig. 92 und 93 zeigen ein Gitterstück, zu dem Ventile gehörend, in 45° liegend. Dasselbe hat auf seinen Seiten e und f zwei Wände g, welche unten Schienen h, h haben, auf denen das Ventil ein- und ausgeschoben wird. Durch die Oeffnung c, c′ gehen die Bolzen d, d′, auf welche Schrauben geschnitten sind und vermittelst deren man durch Anziehen der auf denselben befindlichen Muttern das Ventilstück vor- oder zurückschieben kann. Passend angebrachte Stellschrauben werden nach dem Adjustiren eingesetzt, um die Grenze zu bestimmen, wie weit die Sitze vorgeschoben werden. Auf das Gitter wird eine Kautschuckplatte gelegt und vermittelst eines Steges b und Fängers m an das Gitter angedrückt. Um das eingeschobene Gitterstück herum ist ein freier Raum, der jedoch von der Kautschuckplatte n überdeckt und dicht gehalten wird.

Bei dem Oeffnen des Ventiles wird sich auch der obere Theil der Kautschuckplatte heben; da jedoch der Fänger m der Kautschuckplatte n an dieser Stelle nur sehr wenig Platz läßt, so wird letztere an erwähnter Stelle nicht umschlagen können und offen stehen bleiben; wo möglich lasse ich die Kautschuckplatten stets auf Messing aufschlagen. Um den todten Raum möglichst gering zu halten, habe ich den unteren Stopfbüchsentheil am Cylinderdeckel in dem Cylinder so weit als thunlich eingesenkt und die Ventile so nahe als möglich an dem vom Kolben zu durchlaufenden Raum gebracht.

Fig. 97 zeigt das Saugventil in seiner oberen Ansicht, die Muttern p, p sind von Messing, auf der oberen Seite verschlossen und ziemlich hoch; sie halten den Deckel, welcher mit denselben angeschraubt wird, dicht, überdecken die Schraubenenden ganz und verhüten die in den Gruben so unangenehme Oxydation der Deckelschrauben. Ist ein Ventil herauszunehmen, so lös't man vorerwähnte messingene Muttern und zieht vermittelst der Griffe o, o

die auf Schienen laufenden Ventile heraus; dieselben werden nur immer so groß eingerichtet, daß sie sich von einem Manne handhaben lassen, und bei größeren Pumpen werden die Ventile doppelseitig eingeschoben und ausgelös't. Bei Pumpen von mehr als 0,30 Meter Durchmesser findet diese Einrichtung schon statt; an der Saugkapsel sind 2 Deckel angebracht und 2 in 45° stehende Gitterstücke, mit Kautschuckplatten überdeckt, werden von beiden Seiten eingeschoben. Damit jedoch die Dichtung eine zweckmäßige sei, stehen die zwei Gitter nicht an ihrer oberen höchsten Kante zusammen, sondern das eine dieser Stücke hat einen senkrecht auf seiner unteren Fläche stehenden Vorsprung. Zusammengeschoben wird dieses Stück, in einer Ebene mit dem zweiten und kleineren liegend, die Oberfläche des letzteren ergänzen und der entstandene Zwischenraum durch die aufschlagende Kautschukplatte gedichtet sein. Da das Druckventil etwas kleiner als das Saugventil ist, so kann die Anwendung noch bei größerer Dimension statt finden; wird aber auch hier die Handhabung zu schwierig, so wird die Zwischenscheibe t mit einem Stege versehen, ebenso die Ventilöffnung und dann an zwei Deckel Ventile eingesetzt. Die Dichtung der Ventildeckel geschieht durch Kautschukschnüre, welche in Nuthen eingelegt werden. Um das Wasser bei vorkommenden Reparaturen rasch aus der Steigröhre ablaufen zu lassen, verbindet man die Steigkapsel D mit der Saugröhre und bringt dazwischen einen gut eingedichteten Hahn an. Diese zwar bekannte, aber doch noch nicht vielseitig angewendete Vorrichtung erspart bei vorzunehmenden Pumpenreparaturen viel Zeit und Arbeit. Schließlich bemerke ich, daß die Kautschukfabrikanten Voigt und Winde in Berlin es sich zur Aufgabe gemacht haben, alle in den Maschinenbau einschlagender Kautschukfabrikate nach jeder eingesandten Dimension und Form genau und bestens auszuführen, und daß diese Herren auch von vielen Fabriken hierüber anerkennende Zeugnisse erhalten haben. (Polyt. Journal, Bd. 139, S. 241.)

Anwendung der Guttapercha als Kolbenliederung; von C. A. Beuthner.

Viele Erfahrungen im großem bei Grubenpumpen im Erzgebirge haben gelehrt, daß diese Liederung der Kolben mit Guttapercha nicht nur allen Forderungen entspricht, sie verlangt auch weit weniger Beaufsichtigung und Wartung des Kunstgezeugs, indem ein solcher Kolben viel länger geht, als ein dergl. von Leder, so daß sich, im Ganzen genommen, ein Kostenverhältniß der Guttapercha zum Leder, wie 1 : 10 herausstellt.

Die Verwendung derselben ist folgende:

Den Riemen um die Kolbenhölzer gebe man die gewöhnliche Breite zwischen 3 und 4 Zoll, aber durchaus keinen sogenannten Sturz, indem derselbe einen unruhigen Gang verursacht und sogar das Wasser über Satzstöcke hinausspringen macht. Es ist daher den Kolbenhölzern der größtmögliche Durchmesser zu geben. Hat ein Kolben die gehörige Stärke nicht, so wird sein anfangs ruhiger Gang bald unruhig und hebt, nach einiger Abführung, weniger Wasser.

In solchem Falle nehme man den Kolben heraus und mache in die Peripherie des Kolbenschweifes von oben bis auf das Kolbenholz nieder drei Einschnitte, nur darf dieses Einschneiden nicht diametral erfolgen, indem ein solcher Einschnitt das Wasser durchlassen würde, sondern es muß jeder Theil den andern gehörig decken. Durch diesen Kunstgriff erlangt der Kolben hinreichende Elasticität und seine volle Wirkung wieder.

Ebenso bedingt die Erhaltung der Elasticität eine Stärke der Riemen von $\frac{3}{16}$ Zoll — also ungefähr gutem Sohlleder gleich — nicht zu überschreiten.

Bei einiger Ansammlung alter Abfälle können diese wieder zum Gebrauch hergerichtet werden.

Man reinigt dieselben vom Schmutze, bringt sie in kochendes Wasser und knetet sie darin zu einem Teige.

In diesem weichen Zustande werden sie auf einer bereit liegenden Schablone mittels einer Walze zu Riemen ausgewalzt. Hierbei werden stets 5 — 6 alte wiederum 4 neue Riemen liefern, indem sich der Kolben nicht mehr als ungefähr $\frac{1}{5}$ abgenutzt hat.

Bedient man sich der bereits gewalzten Guttapercha, so schneide man, um weniger Abfall zu erhalten, die Riemen in gerader Länge und biege sie alsdann, in heißem Wasser erwärmt, nach der Schablone. Eine solche Anfertigung von Riemen geht so geschwind von Statten, daß man in kurzer Zeit auf lange hinaus sich mit Vorrath versehen kann; nur wähle man hierzu, möglichst den warmen Sommer, indem im Winter die zu bearbeitende Masse zu schnell erkaltet und erhärtet. Die Riemen werden, wie das Leder stumpf zusammen gestoßen, auf die Kolbenhölzer aufgenagelt und beide Enden, an dem Ofen oder mit einem Löthholben erweicht, wasserdicht verbunden. (Sächs. Bergwerkszeitung; Auszug).

Letestu's verbesserte Feuerspritze und Wasserpumpe.

Das von Letestu angenommene System ist nicht von den jetzt allgemein üblichen verschieden. Es hat Stiefel, Kolben und Ventile und unterscheidet sich nur in der Konstruktion und Form dieser Theile. Der Kolben besteht in allen Fällen aus zwei trichterförmigen Körpern, von denen der eine von Metall und mit vielen zwei Pfennig großen Löchern durchbohrt ist; der zweite besteht aus Leder, hat aber die Form eines Trichters oder einer Tüte und sitzt mit seiner Spitze in dem metallenen, durchlöcherten Trichter fest inne. Der metallene Trichter hat beinahe die Weite eines Stiefels; der lederne Trichter ragt etwas über den metallenen hinaus, so daß er den Zwischenraum zwischen Stiefel und Trichter ausfüllt, ohne aber umschlagen und zwischen Trichter und Stiefel geklemmt werden zu können. Man sieht, daß der Kolben kein Ventil enthält, sondern

elbst das Ventil ist, und dadurch dem Wasser einen ıngemein großen Durchlaß gestattet; ferner ist der Schluß)es Leders am Stiefel immer entsprechend der Größe)es Drucks, mit welchem gearbeitet wird, und jedes Mal ein aliquoter Theil der anzuwendenden Kraft, während er bei Kolben, die nicht zugleich Ventil sind, immer eine gleichbleibende Größe ausmacht. Aus diesem Grunde können die Letestu'schen Ventilkolben bei keinem Drucke Wasser vorbeilassen, während Kolben mit gleichbleibender Pressung bei hohem Drucke viel Wasser vorbeigehen lassen. Die Anordnung des Ventils zur Kolbenstange kann nur zweierlei Art sein: ist die Pumpe eine Druckpumpe, so stehen die beiden Kegel mit ihrer Spitze nach oben; der obere ist der metallene, durchlöcherte, der untere der bewegliche, lederne Trichter. Die Kolbenstange geht durch diese beiden Trichter hindurch und ist an ihrer gemeinschaftlichen Spitze auf eine zweckmäßige Weise befestigt. Ist die Pumpe zum Heben oder Saugen bestimmt, wobei die Kolbenstange zugweise wirkt, so stehen die Kegel mit ihrer Spitze nach unten; der untere ist der metallene, der obere der lederne Trichter und die Kolbenstange ist im Innern der beiden Trichter befestigt. Die Ventile, welche nicht zugleich Kolben sind, bestehen aus einer runden, durchlöcherten Platte, auf der ein eben so großes, aber nicht durchlöchertes Stück Leder in der Mitte mit einem Stifte befestigt ist. Diese Art von Ventilen ist wohl schon früher vorgekommen. Die Vorzüge dieser Konstruktion liegen nun in ihren Eigenschaften; diese sind 1) große Einfachheit und Wohlfeilheit, und diese ergeben sich aus dem bereits Gesagten, wonach der Kolben nur aus dem Ventile selbst besteht, die Ventile nur aus einer Lederscheibe; 2) die Arbeit fordert keine Genauigkeit. Die Stiefel können aus Blech zusammengelegt sein, die Ventilkolben werden darum nicht schlechter schließen, als wären sie auf der besten Drehbank ausgedreht. Der Rand des Metalltrichters wird nur auf der Drehbank rund ablaufen gelassen; 3) die Theile sind sehr leicht auseinander

zu nehmen und durch neue zu ersetzen, welches selbst ohne Hülfe von Mechanikern geschehen kann. Die einzigen Theile, welche vom Verbrauche und von der Zeit leiden können, sind die ledernen Kegel und Ventile. Man erhält dieselben in mehrfachen Exemplaren und kann sie leicht auswechseln. Auch sind sie einfach von Neuem herzustellen. Ihre Vergänglichkeit ist jedoch nicht mit dem Undichtwerden der gewöhnlichen Lederventile zu vergleichen, bei denen an einer kleinen Stelle bei jeder Bewegung ein vollkommener Bug stattfindet, wodurch sie bald abbrechen; hier hingegen erleidet eine große Lederfläche auf ihrer ganzen Ausdehnung eine nach der Mitte abnehmende sanfte Beugung; 4) mit weniger Kraft und Reibungsverlust giebt diese Pumpe einen bei weiten höheren Nutzeffekt, als alle bisherigen Pumpen, und zwar, wie einleuchtend, aus dem vollkommenen Schlusse der Kolben und Ventile, aus der mit dem Drucke proportionalen Reibung und aus dem Umstande, daß die zu bewegenden trägen Massen, worunter alle bewegten Theile außer dem Wasser zu rechnen sind, möglichst leicht sind; 5) sie bringt ein vollkommenes Vakuum hervor; 6) sie versetzt sich nie durch Sand, Kies oder Steinchen, wodurch die Ventile nicht mehr schließen und die Pumpe abläuft. Um dieß recht augenfällig zu zeigen, wurde auf den Kolben einer 6zölligen Pumpe, die das Wasser hob, ein Hut voll Steine, Kies und Grand geworfen. Die Pumpe hob nun beim Arbeiten ein schmutziges, trübes Wasser auf; das Arbeiten ging etwas schwerer, allein es trat keine Störung ein. Alle leichten Theile wurden abgeschlemmt, und nach einiger Zeit lagen die schweren Theile ganz rein gewaschen auf dem Kolben. Beim Herausheben des Kolbens zeigte sich ein Gemenge von Steinchen jeder Größe, aber keines war in die Pumpe oder zwischen den Kolben und den Stiefel gelangt. Es mochten noch 3 Pfund auf dem Kolben liegen. Von diesem Systeme waren drei verschiedene Anwendungen ausgestellt, welche während der Ausstellung den ganzen Tag abwechselnd

mit Wasser arbeiteten, um ihre Leistungen anschaulich
zu machen. Die erste war die eben erwähnte Hebe-
pumpe, um die Ungefährlichkeit von Steinen und Sand
nachzuweisen. Die zweite war eine Feuerspritze mit
zwei 7zölligen Stiefeln und Windkesseln. Das durch
einen langen Schlauch gespritzte Wasser mußte natürlich
wieder in den Spritzenkasten zurückfließen. Ein Mann
onnte mit schwacher Anstrengung einen $\frac{5}{4}$zölligen Strahl
Basser so gewaltsam in das Becken spritzen, daß das
Basser überzufließen drohte Machte man an den Hebe-
äumen Bewegungen von einem halben Zolle aufwärts
nd abwärts, so lief die $\frac{5}{4}$zöllige Oeffnung mit einem
ollkommen ununterbrochenen Strahle wie eine starke
uelle. Die Stiefel sind oben offen uud mit ihrem
eren Rande in den Boden des Wasserkastens wasser-
cht befestigt. Das Wasser fällt also von selbst in die
tiefel, wird von den Kolben in den Windkessel ꝛc. ge-
rückt. Das dritte Exemplar war eine Pumpe, um
Basser in großer Menge zu heben. Zwei oben offene
tiefel von 16 Zoll Durchmesser hoben auf eine Höhe
on 3 Fuß eine Wassermasse, die, in einem flachen Rinn-
ale ablaufend, mindestens 76 Quadratzoll Querschnitt
atte. Ein Mann bewegte diese Pumpe und einer der
Hebebäume war ganz unbesetzt. Schneller durfte nicht
gepumpt werden, weil sonst das Wasser über das Bassin
schoß und dieß wegen des Lokals nicht zulässig war.
Diese Resultate setzten in Erstaunen.

Die von den Mechanikern Lambert und Perrin in Buillafans verbesserten Wasserpumpen.

In Fig. 105 und 106 sind zwei Systeme von Pum-
pen dargestellt, welche bei sehr geringen Dimensionen
und sehr einfacher Anordnung, doch sehr befriedigende
Resultate geben, sowohl in Bezug auf ihre Ausguß-
menge, als auch in Bezug auf ihre Handhabung.

Diese Pumpen sind so angeordnet, daß man in sehr kurzer Zeit ihre Hauptbestandtheile abnehmen k um sie zu untersuchen oder nach Bedürfniß durch an zu ersetzen, was besonders bei Feuerspritzen nothw dig ist.

Sie sind so eingerichtet, daß sie das Wasser weder aus einem Kasten oder von auswärts ansau sind also sogenannte Zubringer, oder sie saugen aus dem Kasten, in welchen sie gestellt sind, und di als gewöhnliche Spritzen.

Die Wassermenge, die Strahlweite, die nöt Triebkraft und das Gewicht der Apparate ist nach Größe der Pumpe verschieden.

So kann bei dem in Fig. 105 dargestellten Syst die Wassermenge bei 60 Huben in der Minute 309, oder 120 Liter betragen, und die Strahlweite bet dann 30, 27 und 24 Meter horizontal, oder 27, und 22 Meter vertikal. Im ersten Falle sind 14 16 Menschen zum Treiben erforderlich, im zweiten bis 12, und im dritten 6 bis 8.

Das Gewicht der Apparate selbst beträgt bei größten Sorte 200, bei der mittleren 150 und bei kleinsten Sorte 100 Kilogramme.

Die Wassermenge für die Zubringer ist für Fall angegeben, wo dieselben einen halben Meter unter dem Kasten anzusaugen haben, und es verrin sich die Wassermenge wie die Saughöhe zunim Pumpen dieser Art sind besonders für Städte geeig oder für Gemeinden und Fabriken, die hinreichend Wasser versehen sind, welches dann auf eine zien große Entfernung fortgeführt oder fortgeleitet wer kann.

Die in Fig. 106 dargestellten Pumpen sind für Fall konstruirt, wo das Ansaugen von außen nicht geht, wo die Pumpe also ihr Wasser nur aus Kasten bekommt.

Die Wassermenge dieser Art von Pumpen bet entweder 250 oder 160 Liter in der Minute, bei e

Strahllänge von 28 oder 26 Metern horizontal, oder 26 und 24 Metern vertikal, und die Pumpe erfordert im ersten Falle 12 bis 14 Mann, im zweiten 8 bis 10. Die erste Sorte wiegt 150, die zweite 100 Kilogramm.

Der in Fig. 105 im Durchschnitte abgebildete Apparat besteht aus einem Fußgestell M mit oder ohne Kasten oder Kufe. Auf dem Gestelle sind mittels der Träger a, a' zwei Pumpencylinder A, A' befestigt, die durch einen Ventilkasten f mit einander verbunden sind, der die zwei Ventile oder Klappen d, d' enthält. Diese Klappen stellen die Verbindung zwischen den Pumpencylindern A, A' und der Kufe mittels der Saugröhre D her. Der Ventilkasten f hängt mit einem Recipienten g zusammen, der durch die Verbindungsröhre E getragen wird, in welcher die Steigventile h und h' liegen. Ueber diesen Steigventilen befindet sich in dem Windkessel ein Scheider F, der mit einem aufgeschraubten Deckel G versehen ist, nach dessen Abnahme man zu den Ventilen gelangen kann.

Zwei Kolben B, B' sind mit den Kolbenstangen b, b' verbunden, und bewegen sich in den Pumpencylindern A, A'. Beide Kolbenstangen sind durch einen rechtwinkeligen Rahmen c vereinigt. Dieser Rahmen erhält seine absetzend geradlinige Bewegung durch den Hebel L, welcher durch einen doppelten Bügel m getragen wird, der sich um Zapfen dreht. Arme, welche über den Bügeln m an dem Hebel L befestigt sind, treten in Einschnitte oder Nuthen an dem Rahmen c. Auf diese Weise wird die absetzend kreisförmige Bewegung des Hebels in die geradlinige für die Bewegung der Kolben verwandelt. Jeder Kolben hat zwei Lederkappen oder Stulpe, die mit dem hohlen Kolbenkörper und den Kolbenscheiben s, s' verbunden sind. Das Wasser entweicht durch eine Steigröhre, welche in die Verbindungsröhre E einmündet. Diese Anordnungen gestatten sich von dem Gange der Pumpe überzeugen zu können.

In Fig. 106 ist eine Pumpe abgebildet, welche ihr Wasser aus der Kufe schöpft, worin die Pumpe befestigt

ist. Der Pumpencylinder A hat unten einen hohlen erweiterten Fuß a, dessen mit Löchern versehener Rand als Seiher dient. Oben auf dem Fuße liegen die zwei Saugklappen b, b', deren Hubhöhe durch die Scheibe e bedingt ist.

In dem Pumpencylinder bewegt sich der Kolben k, welcher mit einem Lederstulpen versehen ist. Dieser Kolben hat zwei Klappen i, i', die den Saugklappen b, b' ähnlich sind. Seine Bewegung geschieht durch eine Kolbenstange d, welche an ihrem oberen Ende einen zweiten Kolben mit ähnlicher Liderung t trägt, der in einen hohlen Cylinder o paßt, welcher mit dem Hauptcylinder A verbunden ist. Die Kolbenstange d ist an das Gelenk g angehängt, welches sich um zwei Zapfen n, n' dreht und die Verbindung mit dem Hebel B herstellt, dessen Drehungspunkt bei C liegt. Die geradlinige Bewegung der Kolben ist durch diese ebenfalls gesichert. Ueber die Kolbenstange d ist ein hohler Cylinder r geschoben, der oben geschlossen ist, und ungefähr ein halb so großes Volum hat als der Cylinder A. Der Cylinder r bewegt sich mit dem Kolben, und hat den Zweck, den Windkessel zu vertreten und den Wasserstrahl gleichförmig zu machen, der dann ohne Unterbrechung und nicht stoßweise austritt.

Die Art, wie die Pumpe in Bewegung gesetzt wird, ist von selbst verständlich.

Die gute Leistung dieser Pumpen ist so anerkannt, daß die Erfinder fortwährend eine große Anzahl derselben für ganz Frankreich und selbst für das Ausland zu liefern haben. (Armengaud's Génie industriel, Febr. 1859, S. 66.)

Guttapercha-Liderungen für Pumpen mit Taucher- oder Mönchskolben

sind mit Erfolg von Arthur Dean bei der Maschine zur Trockenlegung des Harlemer Meeres seit zwei und

iem halben Jahre bei vier Kolben von neun Zoll
ırchmesser und zehn Fuß Hub und bei drei Cylinder-
ntilen von acht Zoll Durchmesser angewendet worden.
:im Niedergange der Kolben soll der Druck auf die
)erungen 300 bis 700 (?), beim Rückgange nur 20
und pro Quadratzoll betragen; nichtsdestoweniger aber
len sich die Liderungen merkwürdig gut halten. In
n Stopfbüchsen liegen zu oberst vier Hanfzöpfe, dann
mmt ein Messingring und zu unterst der Guttapercha-
lp von ∩förmigem Querschnitte.

umpen für heiße Flüssigkeiten; Ausfluß komprimir-ten Wassers.

Pumpen für Flüssigkeiten über 80° R. sind be-
nntermaßen mittels Klappen und Kugelventilen uner-
ʒlich, während Pumpen mit Schiebventilen, die mit-
s Excentern geöffnet und geschlossen werden, ihre
ınktionen mit Genauigkeit vollführen.

Wird Wasser mit Druckpumpen bis 70 Atmosphä-
ı gespannt, so entweicht dasselbe aus den Gefäßen bei
er 1 Linie weiten Oeffnung nicht mehr in Staubform,
ıdern in hoch gespannten Dämpfen, die plötzlich, in
freie Luft entweichend, als weiße, kugelförmige Wol-
ı erscheinen. Papier, Holz 2c. in der nächsten Nähe
rden nicht sichtbar benetzt.

erbesserte Pumpenkonstruktion durch Anwendung des ramah'schen Systems für Pumpenkolben und Stopf-üchsen aus Kautschuk in Verbindung mit Metall, sowie verbesserter Kautschukventile; von Gottfr. Stumpf.

Bei Jedem, der sich mit Konstruktion größerer Pum-
pen beschäftigt hat, ist gewiß der Wunsch rege geworden,

statt der so großen Reibung verursachenden Hanfkolben und Hanfstopfbüchsen, solche in einem entsprechenden Material auszuführen, da überdieß die bisher angewendeten Lederliderungen bei heißen Flüssigkeiten nicht anwendbar sind und solche bei großen Pumpen durch ihre häufigen Erneuerungen bedeutende Kosten verursachen. Da, wo heiße Flüssigkeiten zu heben sind, hat man sich häufig der eingeschliffenen massiven Metallkolben bedient, und wenn auch dieselben im Anfange hinreichend dicht gehen, so tritt doch bei starkem Gebrauche durch Reibung des Kolbens an der Cylinderwand eine Abnutzung ein, welche den Effekt der Pumpe vermindert. Es ist ferner keine ungewöhnliche Erscheinung, daß die durch die höhere Temperatur entstandene Ausdehnung der Metalle eine solche Reibung zwischen dem Kolben und der Cylinderwand verursacht, daß der Kolben kaum fortzubewegen ist. Besonders wahrnehmbar ist dieser Erfolg bei solchen Pumpen, die abwechselnd kalt und warm arbeiten. Um nun der Saug- und Hebepumpe, von welcher ich, als nach meiner Ansicht der zweckmäßigsten Förderungsmaschine, überhaupt nur spreche und auf welche sich die zu erwähnenden Verbesserungen am geeignetsten anwenden lassen, ein größeres Feld der Anwendung zu geben und um solche bei erwähnten Gelegenheiten nicht von der Druckpumpe, die mehr Betriebskraft erfordert und weniger Effekt giebt, verdrängt zu sehen, habe ich versucht, Kolben und Stopfbüchsen nach dem Bramah'schen System aus Kautschuk in Verbindung mit Metallfederungen anzuwenden. Bei diesem System erspare ich beim Niedergange des Kolbens die schädliche Reibung, und beim Aufgange wird letzterer nur dem Drucke der Wassersäule entsprechend sein. Metallstopfbüchsen werden deshalb immer besser sein, weil bei guter Bearbeitung dieser Stoffe und zweckmäßiger Anwendung viel weniger Reibung entsteht, als bei Hanfbüchsen. Letztere werden, um gehörig dicht zu sein, oft mehr als nothwendig angezogen und verursachen unnöthige Reibung. Bei Dampfmaschinen oder

impen für warme Flüssigkeiten dringt das Fett wohl
chter in die Stopfbüchsen ein, bei Kaltwasserpumpen
gegen ist eine Verdichtung nicht so leicht einzufetten,
il das in den Hanf eingedrungene Wasser das Fett
ht zuläßt. Bei ersteren kann man die Reibung durch
hmieren etwas vermindern, bei letzteren dagegen kann
r Uebelstand nur durch frische Verpackung beseitigt
rden. An jeder gut konstruirten Pumpe befinden sich
eckel, um an die Ventile gelangen zu können. In
r Regel ist man aber nur im Stande, den Obertheil
s Ventils herauszunehmen, der Untertheil oder der
itz hingegen bildet mit dem Gehäuse ein Stück oder
an dasselbe verschraubt. Bei meiner neuen Vorrich-
ng jedoch hebt sich mit dem Gehäusedeckel das ganze
ntil nebst Sitz heraus, und man ist in Stand gesetzt,
Tag und bequem jede beliebige Reparatur vorzu-
hmen.

Fig. 103 unserer zugehörigen Abbildung ist die
rdere Ansicht und der Durchschnitt einer Pumpe;
g. 107 ist der Durchschnitt und die vordere Ansicht
s Pumpenobertheils nebst dem Durchschnitt und der
rderen Ansicht des Kolbens in vergrößertem Maß-
be; Fig. 108 ist die obere Ansicht eines Stopfbüch-
ringes; Fig. 109 und 110 zeigen den Untertheil einer
impe mit Ventilgehäuse bei Anwendung horizontal
zender Kautschukklappen; Fig. 111, 112 und 113 sind
Details hierzu; Fig. 104 zeigt die ausgeschobene
räg liegende Kautschukklappe; Fig. 114 ist die vordere
sicht eines Ventilsitzes (Gitters) bei schräg liegender
appe und Fig. 115, Durchschnitt, obere und untere
sicht des Kolbens.

Nach einer Mittheilung im „Organ für Eisenbahn-
sen," herausgegeben von Heusinger v. Waldegg,
be ich bei dieser Pumpe eine Kolbenstange benutzt,
nach den dort erwähnten, sowie nach meinen Erfah-
ngen, ein sehr vortheilhaftes Resultat liefert. Diese
lbenstange, in ihrem Querschnitt halb so groß, als
r Querschnitt des Cylinders, verdrängt beim Nieder-

gange des Kolbens, als Kolben einer Druckpumpe wirkend, jedesmal die Hälfte des in dem Cylinder eingesaugten Wassers, und die andere Hälfte wird beim Saugen und Aufgang des Kolbens gefördert. Bei größeren Pumpen ist sie deshalb vortheilhaft, weil die Bewegung des Wassers in der Steigröhre keine unterbrochene ist und weil der Querschnitt der Steigröhre bei gleicher Geschwindigkeit in denselben nur halb so groß zu sein braucht.

An der Kolbenstange a (Fig. 107), welche unten verjüngt ist, befinden sich: 1) das mit vier großen Oeffnungen versehene Eisengußstück e (Fig. 115 und 107) in Form eines abgestutzten Kegels, unten mit einem Rande versehen; 2) zwei Metallringe e, e, welche durch einen Keil b auseinander gedrückt werden; damit der Keil nicht herausfalle, sind in den, oben und unten die Ringe deckenden Rändern Führungsschlitze angebracht, in welchem die an den Keilen befindlichen Zapfen gleiten; ähnliche Zapfen sind auch an den Ringen angebracht; 3) ein becherförmig gearbeitetes Kautschukstück d und 4) ein zweites Eisengußstück f, welches entsprechend der Kautschukstärke durchbrochen ist. Das Stück e ist passend an die Kolbenstange a, wo ihre Verjüngung beginnt, befestigt. Vermittelst der durch die Kolbenstange gehenden und oben mit einem Ansatze versehenen Schraube g wird das untere Stück f an die Kolbenstange a angeschraubt, und zwar in der Weise, daß zwischen den feststehenden Theilen c und f die Ringe e, e noch hinlänglichen Raum zum Ausdehnen haben.

Der Cylinderdeckel k, welcher in den Cylinder bis an den obern Rand der Ausgangsöffnung ins Innere vorspringt, hat eine seitliche Vertiefung zur Aufnahme eines Bramah'schen Ringes l von Kautschuk. Ehe derselbe eingesetzt ist, hat er eine dem Querschnitt des Winkeleisens ähnliche Form. Soll die Stopfbüchse nun verpackt werden, so wird der Ring in erwähnte seitliche Vertiefung eingesetzt und ein bei den hydraulischen Pressen in der Regel gebräuchlicher Blechring vorgesetzt.

Durch das Einschieben der Kolbenstange wird der Kautschukring schon etwas niedergedrückt und durch das Einsetzen der Stopfbüchsenringe i, i, und Anziehen des Stopfbüchsenobertheils m wird der Kautschukring die auf der Zeichnung angegebene Form erhalten. Die Stopfbüchsenringe sind genau auf die Kolbenstange geschliffen und haben einen Schlitz n (Fig. 108). Die vier Stopfbüchsenringe werden so aufeinander gelegt, daß jedesmal der Schlitz des folgenden Ringes, wie n, n', n'', n''' zeigt, um 90° vorgerückt ist.

Von den Ventilen sind hier zwei zu beschreiben. In Fig. 110 ist o der Deckel eines Ventilgehäuses, durch welchen eine Schraube p geht. An derselben befindet sich unten das Gitter q, auf welches die Kautschukplatte r schlägt.

Statt des gewöhnlich in diesem Falle angewendeten schalenförmigen Bechers habe ich einen kugelförmigen s angewendet, und zwar, um den schädlichen Raum im Ventilgehäuse zu vermeiden. (In Fig. 111, 112 und 113 findet sich eine Anzahl erwärmter Theile in vergrößertem Maßstabe.) Vermittelst der durch den Gehäusdeckel o gehenden Schraube p und der oberen Muttern an denselben ist man im Stande, leicht die Fläche des Gitters q mit der obern Fläche der zwischen Saugrohr und Ventilgehäuse eingeschraubten Scheibe in eine Ebene zu bringen, und die größere Kautschukplatte r wird dann nicht nur auf dem Gitter q, sondern auch auf der Platte t aufschlagen, den Zwischenraum zwischen Gitter q und Platte t, der hier als Wasserdurchlaß dient, deckend. Löst man nun, um das Ventil nachzusehen, den Deckel o, so wird das ganze Ventil, wenn es herausgenommen, sich, wie Fig. 113 in vergrößertem Maßstabe zeigt, darstellen. Schrägliegende Ventile, welche zur Vermeidung des schädlichen Raumes bei Pumpen sehr oft mit Vortheil angewendet werden, sind in Fig. 103 bei der Pumpe benutzt; dieselben, ganz in derselben Weise konstruirt, bedürfen keiner nähern Beschreibung.

Beim Niedergange des Kolbens wird das vorher eingesaugte Wasser durch die Oeffnungen des Stückes f gedrückt, es hebt den Kautschukbecher d und streicht durch den oberen Theil des Kolbens in den Raum über dem Kolben. Weil aber der das Wasser aufnehmende Raum über dem Kolben wegen der verstärkten Kolbenstange in seinem Querschnitt nur halb so groß ist, als der Querschnitt des Raumes unter dem Kolben, so wird die Hälfte des durch den Kolben strömenden Wassers gleich durch das Steigventil abgehen. Beim Aufgange des Kolbens wird der Becher d an die Wände von f anschließen, die Oeffnungen schließen und ebenso, an die Metallringe drückend, den Kolben dicht halten und zugleich, als Saug- und Hebstange wirkend, den Rest des Wassers mit in die Höhe nehmen. Während der Kolben bei seinem Aufgange dicht und beim Niedergange lose geht, ruht auf der Stopfbüchse, nämlich den Kautschukringen, der anhaltende Druck der Wassersäule. Das Spiel der Ventile erklärt sich aus dem bereits Gesagten. (Polytechn. Journal, Bd. 141, Heft 4, S. 241).

Die von C. Völckner, Maschinen-Inspektor zu Reichenberg in Böhmen, konstruirte Schachtpumpe für saure Grubenwässer.

Die korrosiven Eigenschaften der sauren Grubenwässer machen den Schachtpumpenbetrieb im Allgemeinen kostspielig und verursachen häufige Arbeitsstörungen, da dieselben vorzüglich die arbeitenden, gleitenden und reibenden Theile, welche weder durch einen Anstrich, noch durch Verzinken &c. zu schützen sind, angreifen und dadurch Brüche oder Undichtigkeiten herbeiführen. Bei Plungerpumpen schützt man sich durch Umhüllung des Plunger mit Bronce und durch Anwendung von Stopfbüchsen aus Bronce, und bei Hubsätzen durch Ausfüllung der Cylinder und Anfertigung der Kolben und Ventile aus derselben Legirung. Der Bau derartiger

Pumpen ist jedoch nicht nur sehr theuer, sondern auch ein nicht immer zweckentsprechender, da bei der Reibung von Bronce auf Bronce in sandführenden Wässern sich feiner Sand zwischen die gleitenden Flächen setzt, dieselben mechanisch zerstört und außerordentliche Kraft, häufig bis zur Unbeweglichkeit, absorbirt. Bei Hubpumpen mit Lederliderungen muß, da sich das Leder an den bald rauhen Cylinderwänden schnell zerreibt, häufiges Auswechseln derselben stattfinden, was, abgesehen von den Störungen, den Betrieb außerordentlich vertheuert.

Mit allen angedeuteten Uebelständen vertraut, konstruirte Herr Maschinen-Inspektor C. Völckner zu Reichenberg in Böhmen nun für eine Braunkohlengrube, in welcher pro Minute 220 Kubikfuß sehr saure Wässer zu bewältigen waren, Pumpen, bei welchen die Anwendung des Leders vollständig beseitigt ist und die sich seit längerer Zeit so bewährten, daß die Nachahmung derselben, vorzüglich der Kolbenkonstruktion, welche uns vollständig neu erscheint, nur zu empfehlen sein dürfte.

Fig. 116 bis 120 zeigen in fünf verschiedenen Ansichten eine Pumpe dieser Konstruktion.

a ist der abgebrochen gezeichnete Cylinder von 22 Zoll Durchmesser, aus feinem halbirten Eisen gegossen, und zwar so dicht, daß derselbe nur eben noch zu bohren ist; es ist dieß eine Hauptsache, da das Gußeisen, je feiner und dichter, desto besser den korrosiven Wässern widersteht.

b ist das hölzerne Gestänge, am untern Ende geschlitzt und über das sogenannte Kolbenschwert c geschoben. Zu beiden Seiten des hölzernen Gestängeendes liegen Schienen, welche mit einem winkelrecht angesetzten Haken die Platte des Kolbenschwertes umfassen, um beim Heben der Wassersäule die Last gleichmäßiger zu vertheilen.

d ist der gußeiserne Kolbenkörper, aus gleichem Eisen wie der Cylinder gegossen und auf seiner äußeren Fläche konisch abgedreht und zwar nach unten verjüngt.

Das Kolbenschwert tritt flach durch den Körper, ist mit zwei Keilen festgezogen und verbreitet sich, wie in Fig. 117 zu sehen, auf beiden Seiten in zwei starke sichelförmige Nothhaken, um bei einem Gestängebruch den Kolben mittels Kette aus dem Cylinder ziehen zu können, welcher um circa 1 Zoll enger ist als die Aufsatzröhren.

Ueber den Kolbenkörper d, welcher an seinem oberen Ende 20¼ Zoll, an seinem unteren Ende 21¼ Zoll Durchmesser hat, sind vier broncene, nach gleicher Konicität ausgebohrte Ringe e, e, e, e geschoben, welche mit Nuth und Feder ineinander schließen und nach dem Zusammenschleifen aufgeschnitten sind.

Fig. 120 zeigt den Kolben von unten gesehen. — Die acht in den Kolbenkörper eingesetzten Schrauben f, f, f . . . halten den Ring g fest, der einen etwas geringern Durchmesser als der Cylinder hat, und an welchen sich die Ringe e anlegen.

Zweck des Ringes g ist, mittels der Schrauben f die Liderungsringe e empor zu drücken, welche expandirend, sich gegen die Cylinderwand dichtend anlegen. Soll der Kolben nachgedichtet werden, so stellt man denselben auf den tiefsten Hub, öffnet die Thür h des Ventilgehäuses i, welche aus Kesselblech besteht, und vermag nun leicht zum Anziehen der Muttern zu kommen. Es ist diese Operation in kurzer Zeit ausgeführt; wogegen bei einer Lederliderung der Kolben in den Ventilkasten herabgelassen und vom Gestänge, häufig mit großer Mühe, entfernt werden muß — eine oft Stunden dauernde Arbeit.

Sind die Ringe so weit hochgeschraubt, daß der oberste gegen den Ansatz des Kolbenkörpers tritt, so wird derselbe entfernt und zwischen dem untersten Ring e und dem Spannring g ein neuer eingesetzt. g kommt dadurch wieder auf seinen ersten Sitz zurück.

Auf dem Kolbenkörper befinden sich die schrägen Sitzflächen für die Ventilklappen, welche sich in steigenden Scharnieren bewegen.

k sind Stühlchen von Bronce, neben den Klappen aufgeschraubt, welche den Zapfen der Ventilklappen ein Steigen von 1½ Zoll gestatten, dadurch ein Klemmen und Festsetzen verhüten und eine außerordentlich große Durchgangsöffnung bilden.

Der Hub der Zapfen in k wird durch Vorsteckkeile begrenzt, welche bei einer Reparatur 2c. leicht zu entfernen sind. Die Anwendung dieser steigenden Scharniere ist von bedeutender Wichtigkeit bei so großen Klappen; denn setzt sich auf der Fläche zwischen den Drehpunkten der Klappen Sand oder irgend ein anderer fremder Körper fest, so brechen beim Niedergehen des Ventils, durch die bedeutende Hebelkraft, die Zapfen weg, oder verbiegen sich der Art, daß ein Schließen unmöglich ist.

i ist das Ventilgehäuse, tonnenförmig ausgebaucht und durch die Thür h geschlossen. Um dasselbe liegen zwei Bänder l, l von Flacheisen, welche vor der Thür durch zwei Balken zusammengehalten sind. Durch hölzerne Keile, welche zwischen Balken und Thür eingetrieben werden, wird letztere festgehalten und zur Dichtung dient eine gewöhnliche Hanfflechte. Das Oeffnen und Schließen der Thür ist hierdurch leicht und schnell zu bewerkstelligen, wogegen bei Schraubenverschluß und gußeisernen Thüren in engem Schachte diese Arbeit nicht nur zeitraubend ist, sondern auch durch ungleichmäßiges Anziehen der gußeisernen Flantschen häufig die Ventilkästen oder Thüren gesprengt werden, und dadurch leicht eine Arbeitseinstellung, resp. Ersaufen des Schachtes, herbeigeführt werden kann.

m ist das Saugventil, hinsichtlich der Klappen von gleicher Konstruktion wie der Kolben. Dasselbe ist ebenfalls mit Schwert und Nothhaken versehen, um es bei ersoffenem Schachte, wenn der Satz ausgebaut werden soll, vermittelst einer Kette herausreißen zu können.

Der Querschnitt des Kolbens ist bei 22 Zoll Durchmesser $= 11^2 \times 3{,}14 = 380{,}13$ und die freie Oeffnung des Ventils $= 171$ Quadratzoll, also 45 Procent

desselben. (Dingler's polytechn. Journal, 152. Band (1859), S. 401 f.)

Schwarzkopf's Centrifugalpumpe (zu den Grundbauten für die Regulirung der schwarzen Elster benutzt).

Bei der Regulirung der schwarzen Elster, deren Hauptprincip darin besteht, für die Zeit des Hochwassers die Wassermenge so schnell wie möglich in den nächsten Recipienten, die Elbe, zu entsenden, weshalb deren Mühlenstauwerke beweglich und ihre Fachbäume in die Normalsohle des regulirten Flusses gelegt worden sind, waren anschlagsmäßig 10 Grundablässe zu bauen, deren Grundbaue bis zu 11 Fuß unter dem augenblicklichen Wasserspiegel gegründet werden sollten. Die Konstruktion dieser Grundablässe war so gewählt, daß aus dem meist 116 Fuß langen und 21 — 25 Fuß breiten, ringsherum mit 6 — 8 Zoll starken Spundwänden umschlossenen Baugruben das Wasser entfernt und sodann der Grundbau in dieselben eingebracht werden sollte.

Im Jahre 1852 waren zwei solcher Grundablässe, wenngleich mit großen Opfern an Geld und Zeit, zu Stande gebracht worden, indem mit von Menschen bewegten Kastenpumpen das Wasser gehoben wurde; im Jahre 1853, welches in seinen Hochwasserverhältnissen allerdings für die Bauten ungünstiger war, scheiterten die Versuche, die vier größten Grundablässe auf eben dieselbe Art zu vollenden, vollständig, indem es nicht möglich war, das Wasser zu wältigen, und die engen Baugruben das Aufstellen einer größeren Zahl von Kastenpumpen, ohne die Grundarbeiten zu hindern, nicht zuließen, außerdem auch der von den Triebsandquellen in ungeheurer Masse emporgeworfene Triebsand alle Versuche, die Kolbenliderungen der Pumpen dauerhaft und haltbar herzustellen, zu Nichte machte.

Man entschloß sich deshalb, eine Dampfmaschine zur Wasserförderung zu beschaffen und, um selbst gröberen Kies ohne Schwierigkeiten fördern zu können, von den Kolbenpumpen abzusehen und statt derselben das Princip der Centrifugalpumpen einzuführen. Eine solche Centrifugalpumpe, wie sie bereits von L. Schwarzkopff in Berlin ausgeführt worden ist, ist in Fig. 121 bis 123 dargestellt. Fig. 121 zeigt den Vertikaldurchschnitt der Pumpe, Fig. 122 den Grundriß des Kreises und Fig. 123 den Grundriß des Direktionsgehäuses.

Die Dimensionen des Kreises wurden nach dem Bedürfniß, 5,5 Kubikfuß Wasser per Sekunde 12 Fuß hoch zu heben ($5{,}5 \cdot 66 \cdot 12 = 4356$ Fußpfund) und mit Berücksichtigung der praktisch an einem weiten Probekreisel-Apparate gemachten Erfahrungen, auf 30 Zoll Durchmesser festgestellt, die Geschwindigkeit jedoch darnach berechnet, daß zu der Förderhöhe von

12 Fuß noch für alle Kontraktionen, Reibungen, die Ausflußgeschwindigkeit u. s. w. 25 Proc. =
3 „ hinzugerechnet, mithin eine Druckhöhe von
15 Fuß gefunden wurde, welche eine Endgeschwindigkeit des unter diesem Drucke ausströmenden Wassers von $\sqrt{2gh} = 2\sqrt{15{,}625 \cdot 15} = 30{,}6$ Fuß bedingt, also bei $\frac{30 \times 3{,}14}{12} = 7{,}85$ Fuß Umfang des Kreisels circa 4 Umdrehungen des Kreisels per Sekunde erfordert, eine Geschwindigkeit, welche mit der Erfahrung ziemlich übereinstimmt, da die Maschine bei 45 Umdrehungen des Schwungrades, durch eine Uebertragung von 78 auf 16 Zoll, den Kreisel $\frac{45 \cdot 78}{16}$ = circa 220 Umdrehungen per Minute, oder $\frac{220}{60}$ = circa 4 Umdrehungen per Sekunde machen läßt.

Der Kreisel s besteht aus einem hohlen konischen Körper, welcher auf der stehenden Welle u befestigt ist

und mit seiner gußeisernen und nach der Antifriktions-kurve geformten Spitze in einem ebenfalls gußeisernen entsprechend geformten Spurlager sich dreht, welches ebenso wie der Zapfen ausgewechselt und durch ein bis zur Riemenscheibe hinauf reichendes Kupferrohr mit Oel geschmiert werden kann.

Die stehende schmiedeeiserne Welle u, welche durch Schrauben und Federn mit dem gußeisernen Kreisel verbunden ist, hat oben auf dem Helme v des Steigrohrs, wo sie durchdringt, ein Halslager, wodurch ihre feste Stellung bedingt ist. Die Welle selbst trägt ihrer ganzen Länge nach eine Nuth, so daß die oben auf dieselbe gekeilte kleine Riemenscheibe w, den verschiedenen Wasserförderungshöhen gemäß, hinauf- oder hinabgeschoben und befestigt werden kann, zu welchem Zwecke ebenfalls das Gehäuse und Steigrohr aus einzelnen 1, 2 und 3 Fuß langen Rohrstücken besteht, um die Kreiselpumpe für 12, 11 u. s. w. bis 4 Fuß Förderhöhe gebrauchen zu können. Damit nun aber diese Nuth die Umdrehungen der Welle in deren Lagerstelle nicht störe, ist die Nabe der Riemenscheibe verlängert worden, und erst an dieser Verlängerung, welche mit der Riemenscheibe fest auf die Welle gekeilt ist, ist die Lagerstelle angebracht, so daß eigentlich die Riemenscheibe selbst im Halslager läuft.

Der Kreisel hat auf seiner äußern konischen Fläche, wie Fig. 122 angiebt, drei Systeme von Schaufeln, 3 längere x, 3 mittlere y und 3 kürzere z; die erstern, die längsten, nehmen das Wasser zuerst in der Nähe der Welle auf und bewegen es vermöge der Centrifugalkraft mehr der Mitte und dem Ende der Schaufeln zu; da jedoch dieselben sich immer mehr von einander entfernen, so ist es die Funktion, erst der drei mittleren y und dann der drei kürzesten Schaufeln z, dann in Wirksamkeit zu treten, um dem bewegten Wasser immer wieder einen neuen Impuls zu geben, und indem die längere Schaufel der mittleren und diese wieder der kürzesten das Wasser in dem steigenden und sich im Verhält-

r steigenden Geschwindigkeit verengenden Raume
n Kreisel und Gehäuse zuwirft, wird dasselbe in
irke aufsteigende, spiraldrehende Bewegung ver-
Man könnte glauben, daß diese Schaufeln in dem
ciß mehr die Form der Kreiselschaufeln haben
i; allein Versuche haben bewiesen, daß die Ra-
n mit kurzumgebogenen Enden dieser bedeutenden
jungsgeschwindigkeit des Kreisels mehr entspricht
sser wirkt.

er Kreisel mit seinen Schaufeln dreht sich, und
das Wasser, in seinem nach einer besondern
konstruirten Gehäuse t, ziemlich dicht mit seinem
ge diesem Gehäuse sich anschließend; das sehr
piralisch aufsteigend bewegte Wasser wird in die
drei Schaufelsysteme des über dem Kreisel sich zu
teigrohre zusammenziehenden Direktionsgehäuses
ter neuen Zellen, und zwar von der äußern Pe-
: in der Richtung der Pfeile, hineingeworfen, de-
theilende Schaufeln β, γ, δ ebenfalls je drei
dene Längen haben; das tangential einschließende
folgt der konkav gekrümmten Fläche dieser Di-
sschaufeln β, γ, δ, wird allmälig in die vertikal
ende Richtung geführt, und verliert alle stru-
und kreisende Bewegung, indem es ganz ruhig
aufsteigt und seine Kraft nicht in wirbelnder
chender Bewegung zersplittert.

em Gehäuse oder dem Mantel des Kreisels ist
nten ein 6 Zoll hoher gerader Rohrstutzen gege-
rden, welcher unten durch eine runde ebene Platte
lossen und durch 6 Rippen verstärkt worden ist;
n diesen Rippen befinden sich 6 Oeffnungen von
Quadratzoll Größe, also zusammen von $\frac{6 \cdot 36}{144} =$
Quadratfuß, welche für den Eintritt des Wassers
Kreiselpumpe bestimmt sind, und also um 0,75
atfuß $= \frac{1}{4}$ kleiner sind, als die Lichtöffnung des

Steigrohres, welches $\frac{10 \cdot 10 \cdot 3{,}39}{144} = 2{,}25$ Quadratfuß Querschnitt hat. Eine Verlängerung dieses Rohrstutzen und dadurch erzielte Vergrößerung dieser Eintritsöffnungen würde die Tiefe der Eintauchung der Pumpe in ihrem Saugesumpfe (welche jetzt im Minimo $1\frac{1}{2}$ Fuß betragen muß, damit die Kreiselpumpe nicht Luft schöpfe, vergrößert haben, und erschien deshalb weniger zweckmäßig; auch schien es gut, durch dieses kleinere Verhältniß der Eintrittsöffnungen, das Fortreißen und die Ueberwindung der Trägheit des Kieses und Triebsandes durch die vergrößerte Geschwindigkeit des Wassers zu ermöglichen. Diese 6 Oeffnungen sind mit Drahtgittern geschlossen, deren Maschen die Steine und Gegenstände über 1 Zoll Durchmesser von dem Kreisel abwehren; kleinere können von der starken Strömung aufgewirbelt, ohne Hinderniß den $2\frac{1}{2}$ Zoll breiten Raum passiren, welcher sich zwischen den Schaufeln des Kreisels und dem Gehäuse befindet, und durch die Zellen des Direktionsgehäuses hindurch durch das Steigrohr ausgeworfen werden.

Unter der runden ebenen Platte befindet sich ein Bohlenlager, welches den Zweck hat, das Aufwirbeln des Bodens unter dem Fuße der Kreiselpumpe zu verhindern und derselben einen festen Stand zu geben; demselben schließt sich ein großer, in Fig. 19 punktirter Weidenkorb an, welcher den Zweck hat, die in der Baugrube nach der Pumpe hinschwimmenden Holzspäne und andere Unreinigkeiten von derselben abzuhalten.

Die äußeren 6 Rippen der Rohrstutzen und der unteren ebenen Platte setzen sich im Innern desselben fort und endigen in einen hohlen Cylinder, der das gußeiserne Spurlager der stehenden Welle des Kreisels trägt, welches, wie oben bereits erwähnt, nach der Antifriktionskurve geformt und durch ein kleines, bis zur Riemenscheibe hinaufreichendes Kupferröhrchen mit unter Druck stehendem Oel von unten geschmiert wird, wo-

urch das Eindringen von Sand und Kies zwischen
apfen und Lager vermieden wird. Außerdem ist durch
uflegen eines Gummiringes zwischen der stehenden
Welle und ihrem Spurlager derselbe Zweck noch sicherer
reicht worden.

Dem Direktionsgehäuse schließt sich das 20 Zoll
ı Durchmesser haltende Steigrohr an; es besteht aus
wischenstutzen, welche zur Verminderung der Förd-
rhöhe von 12 Fuß bis auf 4 Fuß in 3 Fuß, 2 Fuß
ıd 1 Fuß Länge getheilt sind, und aus einem großen
ıeren Ausgußrohre, welches sich mit seinem großen
erkantigen Ausguß auf die mit Balken armirte Spund-
and auflegt. Mit der großen vierkantigen, mit dem
teigrohre durch Rippen verbundenen Platte ist dieses
usgußrohr gegen die Armirung der Spundwand mit
oßen einzölligen Holzschrauben geschraubt, und außer-
m durch mehrere Holzkeile, welche zwischen die über
n Kopf der Spundwand reichende, am Ausguß be-
ndliche Nase und die Spundwand geschlagen werden,
nbeweglich befestigt.

Die Wirkung der vorhergehend beschriebenen Krei-
lpumpe ist also in kurzen Worten folgende: Das durch
Weidenkorb und Siebe gereinigte Wasser der Baugrube
ird von dem sich schnell drehenden Kreisel und seinen
Schaufeln erfaßt, und vermöge der Centrifugalkraft in
em schräg aufsteigenden Raume des Gehäuses nach
em weitesten Umfange desselben in Zellen des Direk-
ionsgehäuses geworfen, dessen Leitschaufeln es nach der
Mitte des Steigrohres führen, in welchen es, von den
ächsten stetig sich hervordrängenden Wassermassen geho-
en, gerade aufsteigt und dann aus dem Ausguß über
ie Spundwand stürzt.

Alle Zapfen und bewegenden Theile haben sich
usgezeichnet gehalten, und ist nur das Holzlager öfter
heißgelaufen, wenn der Maschine plötzlich viel Arbeit,
wie z. B. beim ersten Entleeren der Baugrube, aufge-
bürdet wurde; der untere Spurzapfen hat stets seine

Form und glatte Fläche behalten, trotzdem, daß derselbe immer in Triebsand und Kieswasser gearbeitet hat, und dadurch glänzend das Princip der Zweckmäßigkeit der Antifriktionskurve bewahrheitet.

Diese Kreiselpumpe nimmt nur einen runden Platz von 3½ Fuß Durchmesser in der Baugrube ein, bedarf nur eines Sumpfes und verrichtet die Arbeit von vier Paar 12zölligen Kastenpumpen, deren Körper sowohl als Gerüste u. s. w. enge Baugruben wesentlich noch mehr verengern.

Sämmtliche Theile der Kreiselpumpe waren mit schwarzer Oelfarbe und die inneren Theile derselben sodann mit rother Mennigefarbe überstrichen. Nachdem die Pumpe 16 Wochen Tag und Nacht hindurch gearbeitet hatte, zeigte bei der Untersuchung derselben das Steigrohr und das Direktionsgehäuse mit seinen Schaufeln diese beiden Oelanstriche im Innern vollkommen erhalten; an den gekrümmten Enden der Schaufein des Kreisels war der rothe Mennigeanstrich abgenutzt, der schwarze jedoch noch vollkommen vorhanden; im Innern des Gehäuses oder des Mantels des Kreisels hatte sich der rothe Oelanstrich gänzlich verloren, jedoch war der schwarze noch vollkommen erhalten, ein Beweis mehr, daß eine solche Kreiselpumpe eigentlich nie einer Reparatur bedarf, indem die vielleicht halbjahrige Erneuerung des Oelanstrichs an einzelnen Theilen des Innern, falls man das Verzehren des Eisens durch Rost verhindern will, wohl nicht als Reparatur gerechnet werden kann. (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1855, S. 107.)

J. F. A. Gwynne's verbesserte Centrifugalpumpe.

Gwynne's Centrifugalpumpen haben in der neueren Zeit mehrfach Veränderungen erfahren, namentlich in der Anordnung der Wasserzuführung, des Pumpengehäuses, des Rotationskolbens und der Ventile.

Fig. 124 stellt den vertikalen Querdurchschnitt einer solchen verbesserten Pumpe dar, und Fig. 125 die entsprechende Seitenansicht, wobei die eine Seitenwand des Gehäuses weggenommen gedacht ist, um den Kolben zu zeigen. Die Wege A zur Wasserzuführung haben die Form halber kreisrunder oder elliptischer Cylinder; in jeder Gehäushälfte ist einer derselben angebracht. Diese Wege führen in einer etwas geneigten Richtung nach der mittleren Mündung des Rotationskolbens oder Rades B, oder sie sind so konstruirt, daß sie in einen Cylinder C münden welcher einen Theil des Pumpengehäuses bildet, und der Kolben arbeitet in leichter Berührung mit den inneren Seitenwänden des Cylinders. Die äußeren Enden dieser Wasserkanäle sind mit Deckeln geschlossen, von welchen der eine mit einer Pfanne versehen ist, um in derselben das Ende der Kolbenspindel aufzunehmen, und der andere mit einer Stopfbüchse, durch die die Spindel nach dem Triebwerke hindurch geleitet ist. Die beiden Kanäle A B sind so angelegt, daß in der Mitte ein Kern stehen bleibt, und haben beide genau gleichen Fassungsraum. Da also die Wassermenge, welche durch jeden Kanal in den Kolben eintritt, auf beiden Seiten gleich ist, so ist auch der Druck gegen die beiden Kolbenflächen gleich. Der Metallring D verhindert, daß zwischen dem Kolben und dem Gehäuse Verluste stattfinden. Niederwärts sind die Kanäle A durch die Grundplatte des Pumpengehäuses hindurch geführt und vereinigen sich bei oder unter derselben in ein gemeinschaftliches Rohr, welches unter den Spiegel des zu hebenden Wassers taucht. In den cylindrischen Kanälen C befinden sich gekrümmte Schaufeln, welche dazu dienen, das Wasser allmälig der Richtung zuzuleiten, nach welcher es vom Kolben weiter befördert wird. Die Schaufeln des Kolbens sind von der Mitte aus entweder radial oder nur wenig gegen die radiale Richtung geneigt, an den äußeren Enden aber sind sie etwas nach rückwärts gebogen. Die für jeden einzelnen

Fall zu wählende Schaufelform richtet sich nach der Geschwindigkeit des Kolbens und der Höhe, auf welche das Wasser gehoben werden soll. In der Mitte des Kolbens sind die Schaufeln so konstruirt, daß sie in die Flüssigkeit schraubenförmig ohne Stoß eintreten. An dem Theile der Kolbenperipherie, wo das Wasser aus dem Kolben austritt, ist das Gehäuse etwas erweitert, damit der Abfluß leichter erfolge. Das Steigrohr F beginnt in der Mitte des Kolbens, und der letztere rotirt in dichter Berührung mit der innern Wand G des Steigrohres ohne erhebliche Reibung Dieß dient dazu, das Wasser an der Drehung zu verhindern.

Fig. 126 zeigt ein Saugventil, wie es von Gwynne angewendet wird. Das Gehäuse A ist glockenförmig, um einen vollen Wasserstrahl zu erhalten; unten ist ein Sieb B eingesetzt, welches fremdartige Stoffe zurückhält. Das Ventil selbst besteht aus 2 ledernen Klappen C mit eisernen Deckplatten. Die freien Enden der Klappen legen sich, wenn sie die Oeffnung verschließen, auf einen durch die Mitte gehenden Stab D, welcher mit Leder belegt ist. (The Pract. Mech. Journal. Sept. 1855, p. 131.)

Drittes Kapitel.

Schaufel-, Paternosterwerk- und andere Wasserhebemaschinen.

Dergleichen, den Pumpen nahe stehenden Maschinen werden wegen der leichten Aufstellung sehr häufig beim Grundbau angewandt, wenn das Grundwasser auf keine beträchtliche Höhe zu heben ist.

Das Schaufelwerk (chapelet incliné). Mit einer rechtwinkeligen wasserdichten Röhre, die an beiden Enden offen ist, wird eine gleich große Rinne (der Laufkasten) verbunden. An beiden Enden der Röhre befinden sich eiserne Getriebe mit 6 eisernen Stäben über welche eine doppelte Kette ohne Ende geht.

In der Mitte zwischen den Kettengliedern sind rechtwinkelige 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Breter oder Schaufeln senkrecht auf die Richtung der Kette befestigt, welche die Größe des Querschnitts der Röhre, oberhalb und auf beiden Seiten jedoch einen Spielraum $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll haben. In der obern Rinne kann dieser Spielraum größer sein.

Bei der Anwendung wird das obere Ende an einen Bock oder Stütze angelehnt, und das untere mittels einer Kette oder eines Seils unter die Oberfläche des Grundwassers gesenkt, so daß der Neigungswinkel gegen $37\frac{1}{2}$ ° beträgt, welcher dem größten Effekt entspricht.

Wird nun das obere Getriebe (laterne) mittels Kurbeln an dessen Achse so gedreht, daß die Schaufeln eine aufsteigende Bewegung in der Röhre annehmen, so wird zugleich das untere Getriebe in Bewegung gesetzt, das Wasser wird in der Röhre gehoben und ergießt sich

in eine, an der Röhrenmündung angebrachte Rinne, die Schaufeln gehen aber in der anderen Röhre leer zurück.

Man macht die Schaufelwerke 18 — 32 Fuß lang, die Schaufeln 5 — 6 Zoll hoch, 12 — 15 Zoll breit, und giebt ihnen einen Abstand im Lichten von 7 — 8 Zoll.

Paternosterwerk (chapelet vertical). Bei diesen ändert sich die schräge Stellung in eine lothrechte. Durch die Röhre geht eine Kette oder Seil ohne Ende, welches in gleichen Entfernungen mit kugelförmig ausgestopften Bällen besetzt ist, die sehr straff in die cylindrische Röhre passen; zwischen ihnen hebt sich das Wasser und ergießt sich aus der oberen Mündung.

Dergleichen Paternosterwerke können das Wasser auf größere Höhen fördern, als die Schaufelwerke.

Scheiben- oder Püschelkunst. Werden anstatt der Bälle lederne Scheiben genommen, so entsteht eine Scheiben- oder Püschelkunst. Eine in diese Kategorie gehörende Maschine ist in Fig. 127 abgebildet. Sie besteht aus einem Getriebe mit Stecken (Laterne), an einer Achse B; einer oder mehrern Kurbeln P an dieser Achse und zuweilen aus einem Schwungrade. Die Stecken dieser Laterne, welche das Getriebe bilden, müssen gleich weit von einander stehen.

Es ist O M eine Röhre oder ein cylindrischer Stiefel, der mit einem Ende in das Wasser taucht, das man heben will, während das andere etwas unter dem Getriebe mit einer Ausflußrinne in Verbindung steht.

A, A, A′ A′ ist eine Kette mit Gelenken, ähnlich denen einer Taschenuhr; doch hat sie von einem zum andern vorstehende metallene Spitzen, wie s, s, welche nach auswärts gerichtet sind, so daß sie bei der Bewegung nach und nach von den Stäben des Getriebes ergriffen und fortgeschoben werden. Sie haben deshalb mit den Stäben des Triebrades gleichen Abstand von einander.

Die Scheiben A, A, A′ A′, welche das Wasser heben, sind aus dickem Sohlleder zusammengesetzt und mit zwei

Metallplatten belegt und durch Nieten oder Schrauben zusammengepreßt; sie müssen vollkommen an die Wände der Röhre schließen.

Wird nun das Getriebe an den Kurbeln gedreht, so daß in der Röhre die Scheiben in die Höhe gehen, so tritt durch die untere Oeffnung O das Wasser zwischen die Scheiben und wird mit ihnen allmälig bis zum Ausguß gehoben.

Diese Maschinen liefern eine große Menge Wasser.

Läßt man die vertikale Röhre weg und befestigt an den Kästen oder Eimern, welche das geschöpfte Wasser auffördern können, so hat man eine Kastenkunst.

Die archimedische Wasserschraube und Wasserschnecke.

Diese Maschine benutzt man vorzüglich zu großen Ausschöpfungen und Entwässerungen. Deren Wirkung übertrifft die aller übrigen Maschinen der Art, denn der hydraulische Widder, eine unserer wirksamsten Wassermaschinen, liefert nur 0,67 der aufgewandten Kraft, und die Wasserschraube 0,74.

Die letztere (siehe Fig. 128) besteht aus einer Spindel oder einem Cylinder, der die Achse (AX) der Schraube bildet. Um diese windet sich ein hohles Prisma, oder eine Röhre, gleich einem Schraubengange. Diesen schraubenförmigen Gang erhält man dadurch, daß man Bretstück an Bretstück schraubenförmig zusammensetzt, und so entsteht ein Gewinde, dessen Höhe weit mehr beträgt, als seine Dicke. Zwischen den Gängen des Gewindes bildet sich dann ein schraubenförmiger Kanal, um welchen herum ein hohler Cylinder aus einzelnen Leisten zu Stande gebracht wird. Die Leisten oder Dauben werden, wie bei einem Fasse, mit eisernen Reifen zusammengetrieben, damit die äußere Luft nicht durchdringen könne. Die Achse der Maschine hat an beiden Enden blanke Stahlzapfen und dreht sich frei auf den darunter liegenden Stützpunkten. — Außerdem

hat sie an einem Ende eine Kurbel A P, auf welche die bewegende Kraft angewandt wird, oder die man mit einer Einrichtung in Verbindung setzt, welche ihr die Kraft eines Stromes mittheilt, von dem die Maschine selbst einen Theil zu heben bestimmt ist.

Die Achse der Schraube muß mit dem Horizont einen Winkel machen, den die Berechnung zu bestimmen hat, und der natürlich von dem Winkel abhängt, den die Tangenten der Schneckenlinie mit der Ebene des Horizonts bilden.

Angenommen nun, daß die Schraube die gehörige Neigung hätte, mit einem Ende ins Wasser reiche und von angemessener Kraft in umdrehende Bewegung gesetzt würde, das heißt in eine solche, die der einer Schraube ähnlich wäre, welche man in ihre Mutter windet, vorausgesetzt, daß diese schräg läge, so würde der Theil des Wassers X Y H genöthigt werden, vermöge seiner Schwere in die Höhe zu steigen, während er eben durch diese Schwere augenblicklich ersetzt sein würde.

Dieser Erfolg ist übrigens von dem Drucke der Atmosphäre ganz unabhängig; denn wenn man statt des Wassers Bleikugeln in die schraubenförmige Röhre brächte und die Maschine wie zuvor herumdrehte, so würden die Kugeln, gleich dem Wasser, in die Höhe gehen.

Das Ende der Schraube A steht gewöhnlich mit einem unterhalb liegenden Bassin in Verbindung, welches dazu bestimmt ist, das in die Höhe gebrachte Wasser aufzunehmen.

Da bei der Wasserschraube keine Reibung von Stempeln vorkommt, auch überhaupt keine, als diejenige, welche die eigene Schwere des Wassers veranlaßt, und die sich auf beide Zapfen der Spindel vertheilt, so ist sie verhältnißmäßig gegen andere Maschinen bei derselben gering; und da sie überdem den Wirkungen der hydraulischen Presse nicht ausgesetzt ist, so kann man sie als Vorbild oder als ein Muster zur Vergleichung aller übrigen Werke ansehen, die bestimmt sind, Wasser in die Höhe zu heben.

Der von Logros in Reims erfundene Mechanismus zur Bewegung der archimedischen Schraube.

Der hier zu beschreibende Mechanismus zur Bewegung der archimedischen Schraube unterscheidet sich durch seine Einfachheit und leichte Anwendbarkeit von den bisher bei Wasserschöpf- oder Wasserhaltungsmaschinen gebräuchlich gewesenen.

Dieser Mechanismus, Fig. 131 und 132, besteht im Wesentlichen darin, um Kopf der Schraube eine der Quere nach gehende Welle anzubringen, die mit einem Winkelgetriebe versehen ist, welches in ein Rad an der Spindel der Schraube greift. Die Getriebewelle ist an dem entgegengesetzten Ende von dem Getriebe mit zwei Rollen, einer Leer- und einer Treibrolle versehen, was gestattet während des Ganges:

1) eine oder mehrere Schrauben auf einmal in oder außer Betrieb zu setzen, sei es wegen Reparaturen oder wegen Wassermangel;

2) mit den Arbeiten des Grundgrabens immer fortzufahren, während der Fuß der Schraube eine andere Stellung und die Schraube selbst verschiedene Neigungen annehmen kann, ohne daß dadurch der Betrieb gestört wird.

Fig. 131 ist eine Gesammtansicht des Wasserschöpfapparates und der ihn betreibenden Lokomobile.

Fig. 132 ist ein Grundriß des Mechanismus am Kopfe der Schraube, nach einem größeren Maßstabe.

Dieser Mechanismus besteht, wie man sieht, blos aus einer horizontalen Welle D, die mit einem Winkelgetriebe D', sowie mit der Treibrolle P und der Leerrolle P' versehen ist. Die Welle dreht sich in zwei Zapfenlagern E, welche auf einem hölzernen Geviere S am Kopfe der Schraube V oder vielmehr des Gerüstes T befestigt sind, das die ganze Schraube trägt.

Dieses Gerüst ist auf Zapfen e, die an den Grundpfählen M befestigt sind, angebracht (Fig. 131), so daß

man ihm mehr oder weniger Neigung geben kann,
dem man es um die Zapfen dreht, wie die vollen
die punktirten Linien andeuten.

Der Boden f des Gerüstes ist mit einer Pfa
versehen, in welcher sich das untere Ende der Sch
benwelle dreht, während das obere, mit dem Winkel
R versehene, durch Lager, die an dem Geviere S b
stigt sind, gehalten wird.

In Folge dieser Einrichtung ist jede Schraube
der andern unabhängig, da sie ihr besonderes Ge
ihre besonderen Stützpunkte und Bewegung hat, so
man ihren Betrieb unterbrechen, ihre Neigung ve
dern und sie nöthigenfalls sogar versetzen kann,
den Gang der übrigen Schrauben zu stören, obgl
derselbe Motor und dieselbe liegende Welle C
Schrauben betreibt.

Letztere Welle dreht sich in Zapfenlagern, we
auf dem hölzernen Gerüst B befestigt ist, und erhält
Bewegung unmittelbar von der lokomobilen Da
maschine A mittels des Laufriemens g und der Ro
a und h.

Die drehende Bewegung, welche die Welle erh
wird auf jede einzelne Schraube übertragen, mittels
kleinen [illegible] F und der [illegible] i.

[illegible]

Der hydraulische Widder.

Der Grundsatz, auf dem die Wirkung des hydrau-
chen Widders beruht, besteht darin, daß, wenn man
ie Flüssigkeit in irgend einer Röhre anfangs aufhält
nd jener nachher freien Lauf läßt, sie ihre ganze Schnel-
keit nicht sogleich, sondern erst nach einer gewissen
it erlangt.

Das Umgekehrte findet gleicher Weise statt, d. h.,
nn man eine Flüssigkeit in einer Röhre plötzlich in
ihrem Laufe hemmt, so erstreckt sich diese Hemmung
ht augenblicklich auf die ganze Ausdehnung jener
der Röhre enthaltenden Flüssigkeit; sondern es bedarf
zu erst einiger Zeit, welche von der Länge der Röhre
d der Masse der Flüssigkeit abhängig ist.

Die Elasticität der Materie und des Metalls be-
nstigt diese Rückwirkungen der Flüssigkeit sehr; aber
dem hydraulischen Widder hat man die Wirkung
rch besonders angebrachte Luftbehälter zu vermehren
wußt.

Fig. 129 B T F ist eine Röhre, der man gewöhn-
h den Namen Körper des hydraulischen Wid-
rs giebt, und die durch B den Wasserstrom erhält,
von man einen Theil heben will. Diese Röhre hat
ei Oeffnungen; die eine bei F, welche mit der freien
ft, die andere bei S′, welche mit dem Luftbehälter K K
Verbindung steht. Diese beiden Oeffnungen sind ka-
lirt, ausgerundet und sodann mit Leder ausgefüttert,
mit die beiden hohlen, metallenen Kugeln S und S′
nau in dieselben passen.

Die genannten Kugeln, welche statt Klappen die-
n und nicht schwerer sein dürfen, als was zweimal so
el Wasser an ihrer Stelle wiegen würde, sind außer-
dem, die eine oben, die andere unten, mit Körben ver-
sehen, welche ihr Spiel beschränken.

Der Behälter K K ist mit dem Körper oder der
Hauptröhre des Widders dergestalt verbunden, daß ein

zweiter Luftbehälter O O frei bleibt, um von der A[us-]
dehnungskraft der darin enthaltenen Luft Nutzen zi[ehen]
zu können.

Das Spiel dieser Maschine, deren Erfindung [wir]
Montgolfier verdanken, ist folgendes:

Das Wasser der Quelle dringt durch B ein, [und]
indem es sich durch F ergießt, erlangt es eine Sc[hnel-]
ligkeit, die mit der Höhe seines Niveau's im Ver[hält-]
nisse steht. Vorher aber legten sich die beiden Ku[geln]
S und S' vermöge ihrer eigenen Schwere, und [zwar]
S' auf die darunter befindliche Oeffnung und S i[n de-]
ren Korb.

Aber indem das Wasser sich durch F stürzt, er[langt]
es damit, seine ganze Schnelligkeit zu erlangen, [so]
dann wird die Kugelklappe S mit fortgerissen und [legt]
sich mit Gewalt in die Oeffnung F. Die Säule [der]
Flüssigkeit wirkt nun auf die Röhre des Widders z[urück]
und so auf die in O O enthaltene Luft. Wenn [diese]
dann hinreichend zusammengedrückt worden ist, so [hebt]
sich die Kugel S' und läßt einiges Wasser in den [Be-]
hälter k k übergehen. Die Luft in diesem zweiten [Be-]
hälter wird dadurch ebenfalls zusammengedrückt. I[n-]
dem darauf das Wasser wieder in Unthätigkeit ve[rfal-]
len ist, werfen sich auch die beiden Kugeln wiede[r an]
ihren vorigen Ort zurück, die Luft in dem Behälter [illegible]
dehnt sich aus und das Wasser dringt in der Röh[re]
hinauf.

Ist nun auf diese Weise der erste Stoß [illegible]
[illegible] die Operation von neuem, gerade wie
[illegible]

Die Luft in den Behältern k k und O O [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] k k [illegible]

[illegible] der Maschine [illegible] man
[illegible].

B T F Körper des Widders,
A Steigrohr,
R T Kopf des Widders,
S Klappe des Aufenthalts,
S' Steigklappe.

Hatchette betrachtet den hydraulischen Widder als eine unserer besten Maschinen, hinsichtlich ihrer Leistungen im Verhältnisse zu ihrer Anfertigung und bequemen Aufstellung; aber obgleich ihr Produkt von 0,67 der aufgewandten Kraft alle übrigen hydraulischen Maschinen hinter sich läßt, ist es doch noch unter dem der Wasserschraube des Archimedes, das 0,74 beträgt.

Der hydraulische Widder Montgolfier's hat jenen Namen in Rücksicht der gewaltigen Stöße erhalten, welche die Kugeln geben, indem sie sich gegen die von ihnen zu verschließenden Oeffnungen werfen. Diese Stöße bringen aber bei dieser Maschine wahrscheinlich dieselben Wirkungen, wie bei andern Mechanismen hervor, d. h. eine bedeutende Vernichtung von bewegender Kraft.

Wenn aber diese Stöße zum Spiele solcher Maschinen wesentlich nothwendig sind, um eine schnelle Rückwirkung von Seiten des Wassers zu bewirken, sollte es da dessenungeachtet nicht ein Mittel geben, dieselben zum besten der Wirkung auf irgend eine Art zu mäßigen?

Und ferner hat man auch bei dem hydraulischen Widder wohl auf die Wirkungen der hydraulischen Presse Pascal's Rücksicht genommen? Ist z. B. das Ventil S' nicht zu klein? Warum hat es nicht denselben Durchmesser, wie die herbeigetriebene Wassersäule? Und da die betreffende Kugel nur den Theil des Druckes erfährt welcher zu ihrer der Flüssigkeit ausgesetzten Oberfläche im Verhältnisse steht, muß da nicht auch nothwendig der Strom des Wassers hierzu im Verhältnisse stehen?

Und wenn endlich diesem Kraftverluste gehörig begegnet worden wäre, würde dann der Widder nicht Resultate liefern, die sich denen der Wasserschraube des Archimedes näherten?

Der von G. Schiele, technischem Direktor de[r] fabrik in Frankfurt a. M., konstruirte W[a] hebeapparat.

Denke man sich an dem Abhange eines Hü[g] nen Heberschenkel von 15 — 20 — 32 Fuß sen[k] Falles, verbunden mit dem säugenden Heberschen[k] sich bis zu einer beliebigen Tiefe, nehmen wir 9 an, aus welcher Wasser gehoben werden soll, er mag, so wird der ausfließende Heber so lange a in der Tiefe saugenden wirken, bis die Wassersä saugenden Schenkel eben so hoch stehen wird, dem ausfließenden, alsdann werden beide still ste

Wenn nun aber auf der Höhe dieses Still der saugende Schenkel zu einem eigentlichen Re erweitert wäre, so würde sich dieses gefüllt habe[n] es wäre am oberen Schenkel eben so viel Wass von gleicher Höhe abgeflossen, als hier gehoben Wird nun der Rückfall des Wassers aus diesem voir verhindert, dasselbe einerseits mit dem Dru atmosphärischen Luft, andererseits mit dem sau Schenkel in Verbindung gesetzt, so kann man m chem Ausfluß das Wasser abermals auf eine de[r] flußröhre entsprechende Höhe heben. Auf diese ist man im Stande, das Wasser von Reservoir servoir auf eine beliebige Höhe zu heben, voraus daß die nöthige Wassermenge zum Betriebe des rates vorhanden ist. Um die Wirkungsweise de parates noch anschaulicher zu machen, sei die Fig. 133 zu Hülfe genommen. A stelle einen ge gen, luftdicht verschließbaren Behälter vor, der üb Mündung des Schachtes, aus dem das Wasser z gefördert werden soll, aufgestellt sein mag. Dies hälter muß zur Erzeugung eines luftleeren ode verdünnten Raumes abwechselnd mit Wasser gefü entleert werden, oder es müssen sonstige Mittel v den sein, um ein Vakuum zu erzeugen. B sei de

tere Bassin, aus welchem das Wasser gehoben werden soll; C, D kleinere, in Abständen von etwa 25 zu 25 Fuß über einander angeordnete Behälter; n das Ausflußrohr oder der obere Heberschenkel von etwa 32 Fuß Fall; m, m die in die Tiefe des Schachtes hinabreichende Saugröhre oder der Saugschenkel des Hebers, welcher sich oben in einer am Behälter A angebrachten Kuppel endigt. Jeder der Behälter C, D steht mit der Saugröhre m durch zwei Seitenröhren in Verbindung, von denen sich die oberen beziehungsweise durch die Hähne b, d, die unteren durch die Hähne f, h absperren lassen; auch läßt sich das Innere eines jeden Behälters vermittelst der Hähne g, c mit der atmosphärischen Luft in Verbindung setzen. Unterhalb der unteren Seitenröhren sind an der Saugröhre die Hähne a, e angeordnet. Angenommen nun, der Apparat soll in Thätigkeit gesetzt werden, der Behälter A sei ganz mit Wasser gefüllt, die Lufthähne g und c und die Hähne f und h geschlossen; dagegen die Hähne a, b, d, e offen und der Hahn k werde nun geöffnet, so fließt das Wasser durch die Röhre n ab; es entsteht in A und der Röhre m ein bis in die Tiefe hinab sich erstreckender luftverdünnter Raum, und alsbald wird aus dem unteren Bassin das Wasser in die Höhe zu steigen anfangen und durch die Seitenröhre b in das erste, 25 Fuß höher gelegene Reservoir treten. Sobald sich das letztere angefüllt hat, wird, um das Zurückfließen des Wassers aus demselben zu verhindern, der Hahn a geschlossen, der Lufthahn c dagegen geöffnet; offen müssen ferner sein die Hähne b, c, e, f, h; geschlossen aber a, d, g.

Da die Luftverdünnung fortdauert, so treibt der atmosphärische Druck, welcher jetzt durch g gegen die Oberfläche des Wassers in D gerichtet ist, dasselbe in die Höhe, so daß es in dem Reservoir A zum Ausfluß kommt, um selbst als ein Theil der Triebkraft benutzt zu werden.

Wenn man ein zweites Rohr als Luftrohr anbringt und dasselbe mit den übereinander stationirten Behäl-

tern in geeignete Verbindung setzt, so kann der Apparat an allen Behältern zugleich arbeiten, so daß, wenn einer entleert ist, dessen Füllung sogleich wieder beginnen kann. Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß der Apparat durch alle Mittel, welche das Gleichgewicht der Luftsäule in dem Sinne des Hebers aufheben, in Thätigkeit gesetzt werden kann, wohin Pumpen, Kondensation des Dampfes 2c. gehören.

Bei Ausführung eines solchen Heberwerks im Großen können die Hähne durch Ventile ersetzt und durch einen selbststeuernden Mechanismus im Gang erhalten werden. Die Vortheile bestehen, nach Angabe des Hrn. Erfinders, in Ersparung der bei mechanischen Hülfsmitteln sehr bedeutenden Kraft, welche auf Friktion verwendet wird, in Umgehung aller derjenigen Nachtheile, welche sehr große, durch keine Zwischensätze unterbrochene Wassersäulen mit sich führen, und in größerer Wohlfeilheit der Anlage, die Luftverdünnung mag durch Heber oder durch Pumpen oder Dampfkondensation geschehen. (Dingler's polytechnisches Journal, 87. Bd. S. 171 u. f.)

Die v. Zieten patentirte Wasserhebmaschine.

Zur Verständigung der (vor mehreren Jahren) so viel Aufsehen erregenden und in der That einer vielfachen Anwendung fähigen v. Zieten'schen Wasserhebemaschine theilen wir unsern Lesern Fig. 134 und 134 a eine Zeichnung und demnächst eine Beschreibung dieser Maschine mit. — Um zugleich den Ideengang anzudeuten, auf welchem der Mechanismus dieser höchst sinnreichen und doch so einfachen Maschine beruht, und zu zeigen, wie er aus dem früher dagewesenen Montgolfier'schen Stoßheber oder hydraulischen Widder hervorgegangen ist, lassen wir zunächst eine Beschreibung dieses Apparates hier folgen, woraus dann die scheinbar geringfügigen und doch so wesentlichen Erweiterungen und Verbesserungen ersichtlich sein werden.

Der hydraulische Widder, von dem wir in Fig. 134 eine skizzirte Zeichnung geben, ist schon seit langen Jahren als einfaches und sinnreiches Instrument zum Wasserheben bekannt. A ist ein Gefäß, mit Wasser gefüllt, an dem sich eine schräg liegende Röhre G von beliebiger Länge befindet. Dieselbe erweitert sich an einer Stelle bei C nach oben, so daß ein gewöhnliches Kegelventil B, welches mit einem Stift versehen ist, darin eingebracht werden, unten aber der Strom des Wassers in gerader Richtung fortgehen kann. Die Röhre krümmt sich unmittelbar hinter dem Ventilsitz nach oben und mündet in den aufrechtstehenden Windkessel D, in welchem die gleichfalls senkrecht stehende Heberöhre E bis beinahe auf den Boden hinabreicht. Die Mündung der Röhre G in den Windkessel D wird durch das sich nach oben öffnende Klappenventil F geschlossen. Die Mündung der Röhre G bei A, das Ventil bei B und das bei F liegen in einer horizontalen Ebene.

Wird nun das Ventil mittels des Griffes in rascher Folge einige Male gehoben und gesenkt, so wird das Wasser vermöge des Wasserdrucks in A und nach dem Gesetze der kommunicirenden Röhren ein Bestreben haben, durch das Ventil bei B aus der Röhre F zu entweichen. Dadurch wird nun das Wasser in der Röhre G in Bewegung kommen und durch sein Beharrungsvermögen in dieser Bewegung und in der Richtung derselben zu beharren streben. Es wird also ein großer Theil des in der Röhre G in Bewegung befindlichen Wassers bei dem Ventile B vorbei und durch das Ventil F in den Windkessel treten. Dem dort vorhandenen Wasser wird der Rücktritt durch das Ventil F gesperrt, so daß dasselbe, wenn der Luftdruck in D stark genug geworden ist, in einem kontinuirlichen Strom durch die Röhre E austritt.

Gleich wie bei einem Uhrwerk der Pendel durch den fortwährend nachhelfenden und anstoßenden Druck des Gewichtes immer in schwingender Bewegung erhalten wird, wenn er einmal angestoßen, so wirkt hier der

Druck des Wassers, indem er das Ventil B, das einmal in die auf- und abgehende stoßweise Bewegung gebracht wurde, fortwährend darin erhält, wo natürlich bei jedem Stoß etwas Wasser verloren geht.

Dieser Wasserverlust nun war es, der die allgemeine Anwendung des soeben beschriebenen Apparates verhinderte, meistentheils ganz unthunlich machte, da das bei B entweichende Wasser noch tiefer abfließen mußte, als der unterste Boden des Behälters A, der ein Brunnen, ein Bach, ein Fluß oder dergl. sein kann; diesem Uebelstande nun zu begegnen, dahin gingen die Bestrebungen des Hrn. v. Zieten bei der Konstruktion seiner Maschine, welche Aufgabe er denn auch, wie wir glauben, gelöst hat.

In Fig. 134 a ist ein Durchschnitt der v. Zieten'schen Maschine gegeben worden, und haben wir die korrespondirenden Theile in Fig. 134 a und 134 mit denselben Buchstaben bezeichnet.

A ist ein Gefäß, welches das Wasser enthält, G ist eine horizontale oder nach C ein wenig abfallende Röhre, durch welche der Strom des Wassers geht. Anstatt des Ventils bei B im hydraulischen Widder ist hier ein Kolben B angebracht, der in dem Cylinder C luft- und wasserdicht mittels einer gewöhnlichen Verpackung auf- und abbewegt werden kann. An diesen Kolben H, der hohl und nur nach unten geschlossen ist, wird mittels eines Kugel- oder eines gewöhnlichen Scharniers die Kolbenstange H befestigt, welche wiederum in der gewohnten Weise mit dem Hebel J in Verbindung steht. Letzterer (J) sitzt fest auf der drehbaren Welle M, die in einem Gestelle L ruht. Da auf eben dieser Welle noch der lange Hebel K befindlich ist, und dieselbe durch diesen bewegt werden kann, so ist sehr leicht dem Kolben B eine kurze, rasch auf- und niedergehende Bewegung mitzutheilen. Hierdurch erfüllt der Kolben genau denselben Zweck, wie das Ventil beim Widder. Das Wasser in der Röhre G wird durch das Aufziehen des Kolbens natürlich in Bewegung gebracht, und strebt in der

g der Röhre in dieser Bewegung zu verharren, der abweichenden des Kolbens zu folgen. Das öffnet sich bei jedem herabgehenden Stoße des s das Ventil bei F; die in der Bewegung befind- durch das Beharrungsvermögen herzugetriebene nenge, die größer ist, als die dem korrespondi- einfachen Kolbenhub des Kolbens B der Maschine ige Quantität, tritt in den Windkessel und wird ufgange des Kolbens durch das Schließen des F, wie ein einmal geschehener Stoß, gleichsam gen.

'b dadurch der Aufgang des Kolbens nicht etwas :t und so ein Theil des Ueberschusses der in der einfachen Kolbenzug großen Wassermenge wie- sumirt, und so gleichsam nur eine gleichmäßige ung der Kraft wie beim Schwungrade stattfin- ssen wir jetzt noch dahin gestellt sein lassen.)

ir überlassen es nach dieser Beschreibung unsern die auffallenden Effekte dieser Maschine zu be- n, und fügen nur noch hinzu, daß, wenn die e nicht zum Wasserheben, sondern zur Fontaine werden soll, das Rohr E aus dem Windkessel D , und dieser selbst oben geschlossen werden muß. vird der Windkessel bei O geöffnet und hier das 134 a gezeichnete Rohr G mit dem Ansatz N an- ibt. Uebrigens kann das Rohr dann eine ganz e Länge haben, ehe es sich nach oben biegt, ohne halb der Höhe des Strahls Abbruch geschähe. :r Gewerb-, Industrie- und Handelsblatt.)

Viertes Kapitel.

Hauptbedingungen bei der Anfertigung und Anwendung aller Saugpumpen. (Von C. Alfing.)

Bevor wir die unterschiedenen Pumpen detailliren, sind noch folgende Hauptbedinguugen zu bemerken, die bei der Verfertigung und Anbringung aller Pumpen dieser Art durchaus beobachtet werden müssen.

Erstens muß bei der Verfertigung mit aller Vorsicht dahin gesehen werden, daß alle Röhrentheile, sowohl für sich, als auch in den Verbindungen vollkommen luft- und wasserdicht gearbeitet werden, und daß Alles daran so massiv sei, daß, ohne von außen hinzukommende Beschädigung, ein Leckwerden in vielen Jahren gar nicht denkbar ist. Keine Saugpumpe kann regelmäßig Wasser geben, sobald die Saugröhre nur im Allergeringsten irgendwo unter dem Herzventile Luft eindringen läßt. Hierüber sagt Adams: „Wenn die Pumpe an der untern Klappe Luft fängt, so wird das Wasser aus der nämlichen Ursache wieder zurückfallen, aus welcher das Quecksilber aus einer Barometerhöhe zurückfällt, wenn man Luft oben in die Röhre eindringen läßt.“

Wenn die Oeffnung in der Röhre so gering ist, z. B. als ein Loch, welches man, wenn dieß anginge, mit einer Stecknadel durchstochen hätte, so wird man zwar, während man pumpt, den dadurch verursachten geringen Luftandrang überwinden und es gar nicht merken. Bei Aufhörung damit aber wird man, wenn man das Ohr an die Röhre legt, ein sanftes Säuseln wahr-

nehmen; wartet man nun einige Minuten und fängt dann wieder zu pumpen an, so wird man sehen, daß man 2 bis 3 Züge umsonst thun muß, ehe das Wasser steigt. Es ist dieß der Beweis, daß das Wasser in der Saugröhre dann zum Theil schon gefallen ist und daß, wenn man dann in einigen Stunden nicht wieder hinzukommt, dasselbe ganz weggesunken sein wird. So ist es schon bei der allergeringsten Undichtigkeit. Ist die Oeffnung aber größer, z. B. ein Loch wie eine Erbse groß, dann kann man nur noch durch angestrengte Arbeit Wasser mit der Pumpe heben. Es wird aber, sobald man damit aufhört zu pumpen, in der Röhre ganz zurückfallen und bedeutende Anstrengung erfordern, um es wieder in Gang zu bringen. Befindet sich jedoch eine noch größere Oeffnung darin, z. B. ein Bruch, ein Riß, dann ist es unmöglich, mit der Pumpe Wasser zu Tage zu fördern.

So verhält es sich mit der Saugröhre unter dem Herzventile, wenn erstere leck ist. Ist solches aber über demselben in dem Stiefel der Fall, dann ist der Erfolg zwar nicht der nämliche, aber die Pumpe ist doch dadurch ebensowohl unbrauchbar, das Wasser wird durch die Oeffnung nach außen ausfließen. Bei geringem Lecke wird man dieß jedoch auch durch schwere Anstrengung im Pumpen überwinden; wenn dasselbe aber bedeutend ist, so fehlt dadurch der Anschluß des Kolbens an die Stiefelwand und der nöthige Druck des Wassers auf die Herzventilklappe, und in Ermangelung dessen fällt dann das Wasser in der Saugröhre auch weg. In beiden Fällen ist also die Pumpe unbrauchbar, weil man dann damit die erforderliche Luftleere und das sich darauf gründende Aufsteigen des Wassers nicht bewirken kann. —

Eine zweite unerläßliche Bedingung bei metallenen Pumpen stellt sich bei der Anbringung derselben auf. Diese Bedingung besteht darin, daß die Befestigung der Pumpen an ihrem Orte vollständig sein muß. Es darf das Röhrenwerk auch durch das angestrengteste und über=

Dergleichen hölzerne Pumpen benutzt man auch auf kleinen Schiffen, die zur Kanal- oder kleinen Flußschifffahrt gebraucht werden; sie sind die wohlfeilsten und einfachsten Pumpen. Man hat sie so angebracht, daß sie mit der Mündung nicht hervorragen und das Wasser nur abfließen kann, oder will man dasselbe auffangen oder ableiten, dann muß sie so viel länger sein, daß sie ein Paar Fuß hoch hervorstehe, wo dann, etwa 8 — 10 Zoll von oben herab, ein ebenfalls hölzernes Abflußrohr hineingesteckt wird.

Mit diesen Pumpen geht es nun recht gut, so lange man nicht viel Wasser aus der Tiefe heben will, so daß man mit einer Röhrenweite von 2, höchstens 3 Zoll ausreicht; hat man mehr nöthig, dann muß eine andere Einrichtung getroffen werden; man muß dann einen Schwengel anbringen, weil das Pumpen auf obige Weise zu schwer gehen würde; auch bekommt dann das Ventil eine andere Stelle, und dieß führt mich von selbst auf die ausführlicheren, vollständigen, befestigten Saugpumpen, die aus Metall, meist aus Blei und Kupfer, verfertigt werden.

Unter vollständigen Saugpumpen verstehe ich solche, die aus einem Stiefel, einem Mittelstücke, einer Saugröhre, einem Abflußrohre bestehen und, noch vollständiger, mit einem Sammlungsgefäße mit Abflußrohr oder Abflußkrahnen, ferner mit Saugerstange, Kolben, Herzventil, sodann mit Schwengel oder Hebel versehen sind, wovon Vieles bei den aufgeführten kleinen Pumpen angeführt ist.

Vollständige Saugpumpen.

Die vollständigen Saugpumpen sind nicht beweglich, sondern werden an ihrem Orte befestigt, so daß man sie nicht ohne Umstände wegnehmen kann, welches denn auch nicht anders geschieht, als wenn eine Hauptreparatur, eine Versetzung an eine andere Stelle damit

ei dieser Löthung sowohl, als bei allen folgenden, as Feuer zum Erhitzen des Löthkolbens so lebhaft alten werden, daß, wenn man mehrere Kolben nö- it, man immer sogleich einen erhitzten wieder ha- nn, wenn der gebrauchte erkaltet ist, damit man nfang bis zu Ende eine gleichmäßige Wärme bei u löthenden Gegenstande unterhalten könne.

n einer der langen Wände des Pumpkastens müs- n drei Hähne, wenn man Alles vollständig haben angebracht werden. Die Löcher dazu sind schon passend in den Holzkasten gemacht und brauchen rch das Blei geschlagen zu werden. Durch sanfte e werden die Hähne fest in das Holz hineingetrie- Fig. 140 zeigt, wie die Hähne angebracht werden; er Haupthahn, der Durchmesser seiner Krone muß m Durchmesser der Saugröhre übereinstimmen, uch etwas enger sein und giebt dann zum Kü- rauche hinlänglich Wasser; b ist der kleine Hahn, Behufe, wo man nur wenig Wasser in ein Glas eine Flasche haben will. Um letzteres besser be- zu können, läuft er an seiner Mündung konisch, nach unten gekrümmt, zu, so daß dieselbe in den er Flasche hineingeht; c ist eigentlich kein Hahn, ein Warnungsrohr.

er große Hahn sitzt in der Mitte des Kastens, der in einer der untern Ecken, einen Zoll von der Bo- nd Seitenwand ab, und das Warnungsrohr eben er gegenüber befindlichen obern Ecke. Letzteres azu, daß es, wenn man etwa zu stark pumpt und h mehr Wasser in die Höhe gehoben wird, als oße Hahn auswerfen kann, dieses durch Ausströ- nzeigt, wo man dann durch Einhalten mit dem en dem Ueberladen des Wasserkastens zuvorkommt. 41 zeigt eine Seitenansicht des Kastens mit drei n; jeder derselben hat eine gegossene, messingene e, womit sie gegen das Holz stoßen.

Die Hähne, nachdem sie an ihren hintern Enden r sauber verzinnt und fest in den Kasten eingesetzt

sind, so daß sie inwendig etwa einen Zoll durchstecken, werden nun auf die nämliche Weise, wie vorhin, verlöthet; diese Löthung aber ist schwieriger, weil besonders der große Hahn die erforderliche Hitze zur Verbindung der ungleichen Metalle bei Weitem so leicht nicht annimmt, als das Blei. Der Löther hat deshalb besonders darauf zu sehen, daß er mit dem Löthkolben zuerst nur hauptsächlich den Hahn, den er verlöthet, berühre, wozu man sich auch wohl noch durch andere Mittel, z. B. Einstecken eines andern Stückes heißen Eisens, hilft, damit der Hahn die nöthige Hitze zum Schmelzen des Lothes bekomme: alsdann erst kann die wirkliche Löthung geschehen, und hat man so die nöthige Wärme zur Verbindung angewandt, dann kann man mit halb erkaltetem Kolben das Loth eben so anschmieren, wie der Maurer den Kalk schmiert.

Hiermit wäre nun der Pumpkasten fertig; dem geschickten Arbeiter wird es nicht leicht begegnen, daß diese Löthungen nicht vollkommen dicht sein sollten; da dieß aber unerläßlich nothwendig ist, so füllt man ihn, um sich hiervon zu überzeugen, mit heißem Wasser, und sollte sich dann ein Fehler daran finden, so hat man diesen aufzusuchen und nachzuhelfen, damit man ganz sicher sei, daß nicht Wasser zwischen Blei und Holz sich dränge, wodurch dieses faulen würde, wie vorhin schon bemerkt worden.

Der bleierne Stiefel, mit dem in einem Gusse daran verbundenen Mittelstücke, sowie auch die Saugröhren dazu zu verfertigen, ist nicht so sehr die Arbeit eines Meisters, der diese Pumpen nur bisweilen macht, als mehr die einer besondern Bleigießerei, in welcher beide Theile fabrikmäßig in Menge, mit Hülfe kostbarer Formen und besonderer Einrichtungen, gegossen werden; doch kann man sich, wenn man solche Röhren nicht so bald haben kann und die Arbeit doch verlangt wird, wie es mir in meinem Leben schon oft vorgekommen ist, hierin auch helfen, und zwar mit den Stiefeln und dem Mittelstück auf folgende Weise:

Fig. 142 zeigt einen bleiernen Pumpenstiefel a, mit
m Mittelstück b in eins gegossen. Die starke Linie
gt den äußern Umfang, die schwächere den innern
ıum an. Hierzu werden nun aus dem dünnsten Ku-
er die Formen gemacht. Der innere obere Theil der
ᴐrm ist ein gerader Cylinder, welcher nur rund gebo-
n, einen Zoll übereinander gelegt, mit 4 oder 5 leich-
ı Nägeln, woran die Köpfe inwendig in ihrer Art et-
ıs groß und die Vernietungen auswendig ganz unbe-
utend sein können, und gut rund gerichtet wird. Der
ıtere Theil dazu wird eben so, mit nur 3 Nägeln be-
beitet, einen halben Zoll oder etwas mehr über den
ern Theil passend geschoben, und zwar ohne Nage-
ng, dann die Nähte auswendig mit nassem Lehme
rschmiert, nach dessen allmäligem Trocknen die innere
ᴐrm fertig ist. Die äußere Form wird zwar auf die
ımliche Weise gemacht, doch ist hierbei noch etwas
ehr zu thun. Die Wulst, die man oben bei c c sieht
ıd worauf der Pumpenkasten seinen Stand bekommt,
ird aus dem Kupfer herausgetrieben, wozu man dieses
ı Paar Mal ausglühen muß. Die untern Reifen d, d,
e nur als Zierrath daran sind, werden an der Form
s Mittelstücks angebracht. Beide Theile werden nun,
ie die ersten, jedes allein zusammengenagelt, mit dem
ıterschiede, daß man hier die Nagelköpfe inwendig so
in, als möglich, dagegen die Vernietungen, die außer-
lb stets mit dem Gusse zu thun haben, in beliebiger
röße macht. An beiden Theilen, nachdem auch sie
nd gerichtet sind, verschmiert man die Nähte wie oben,
er inwendig, schiebt sie dann auch so übereinander
ıd kann diese Zusammenfügung nun noch in- und aus-
endig mit Lehm dicht machen.

Um nun diese beiden Formentheile oben miteinan-
r zu verbinden, nimmt man einen kupfernen Boden
n doppelter Stärke, wie obiges Kupfer, baut den mitt-
ren Theil daraus, so daß man nur einen Ring von
½ Zoll Breite hat, krempt die Kanten hinauf, so daß
er innere Saum in die innere, der äußere Saum aber

um die äußere Form heraufpaßt; dann setzt man, das unterste oben, beide Theile in diesen Ringboden, verschmiert auch diese beiden Säume mit Lehm und läßt es langsam trocknen, wobei die nöthige Festigkeit an dem entgegengesetzten Ende, mittels Einschiebung dreier, kleiner, hölzerner Keile, wodurch man auch zugleich die innere Form in der Mitte der äußern zu bleiben zwingt, leicht bewirkt wird. Letztere können schon während des Nachgießens wieder herausgezogen werden.

Diese nun fertige Form, die sich recht gut behandeln läßt, setzt man mit dem Ringboden auf eine Platte oder Flur, legt dann ein kleines Stück Eisen oder Holz so oben auf, daß dieses auf die innere Form sowohl, als auf die äußere anliegt, und setzt darauf eine Stütze gegen die Kopfbodendecke, oder wie sonst die Gelegenheit dazu sein mag. Hat man dieses nun Alles so eingerichtet, dann legt man ein wenig glühende Kohle in und um die Form, damit diese warm werde, denn sonst würde das einzugießende Blei bei seinem tiefen Falle unterwegs erkalten. Das gut erhitzte Blei gießt man nun mit einem großen Löffel, den man durch einen zweiten immer nachfüllen läßt, damit es ein einziger Guß werde, hinein, und läßt ihn unter dem nöthigen Nachgießen erkalten, indem man die Kohlen wieder wegräumt.

Nachdem nun das Ganze kalt geworden, löst man durch einen langen, scharfen Meißel die Nagelköpfe aus den beiden inneren Theilen ab, dreht diese ein wenig zusammen und nimmt sie heraus; dann haut man die Vernietungen von den beiden äußeren Formtheilen ab, wonach diese sich noch leichter ablösen, als die inneren, und ist nun der Guß gut gerathen, so hat man aus altem Blei einen vollständigen neuen Pumpenstiefel. — Die Formen können vielmehr gebraucht werden, ehe sie in den Löchern abgenutzt sind, und diese Kleinigkeit abgerechnet, hat dann ja auch noch das Kupfer den nämlichen innern Werth, als zuvor.

Wem diese Arbeit zu schwierig vorkommen möchte, er kann auch Stiefel und Mittelstück jedes allein gie- en, welches viel leichter geschieht; die beiden Formen es Mittelstücks werden dann so gegossen, wie Fig. 143 u sehen, so daß dieses Stück oben den Stiefel mit ei- em ½ bis 1 Zoll breiten Rand umschließen kann und eide Theile zusammengelöthet werden können.

Der Stiefel wird nun an beiden Enden verzinnt und der obere Theil desselben, der auch inwendig einen Zoll durch den Holz- und Bleiboden des Kastens steckt, ben so wie die Hähne, rundum verlöthet, oder man nacht es auch so, daß man in dem Kasten erst blos die Ecken verlöthet und den hölzernen Boden noch nicht aran befestigt, sondern auf demselben allein den Blei- oden mit dem Stiefel verlöthet, dann Boden- und Ka- tenrand zusammennagelt und die Bodenkanten zuletzt erlöthet. Hiermit wäre dann die Arbeit an dem Ober- heile der Pumpe verrichtet. Man steckt nun einen Pfropf unten in das Mittelstück und gießt Stiefel und Kasten wieder voll heißes Wasser, damit man sich von er vollkommenen Dichtigkeit des Ganzen überzeuge.

Diese kleine Art der bleiernen Pumpenstiefel sind m Lichten 3½ bis 4 Zoll weit, unter dem Kasten 1 Fuß · Zoll und im Kasten steckend 2 Zoll lang, das Mittel- ück 10 Zoll, also die ganze Länge 2 Fuß 6 Zoll.

Die bleiernen Saugröhren werden auch in den Blei- gießereien in Längen von 5 und mehreren Fußen gegos- en; jetzt hat man auch gezogene in beliebiger Länge. Wenn man sie zur Hand hat, ist es eine Kleinigkeit, in wenig Zeit eine Menge derselben mit einander zu ver- binden; man paßt nämlich die Enden in einander, so daß sie etwa einen Zoll lang sich zusammschieben lassen, und richtet an dem weiten Theile einen Saum zu, um gegen diesen anlöthen zu können; dann verzinnt man die Enden oder schabt sie wenigstens ganz rein, legt die Röhren auf ein ebenes Bret oder eine Diele gegenein- ander, schiebt sie zusammen und verlöthet sie zu belie- biger Länge; da aber das Blei, vermöge seiner Schwere

und weichen Beschaffenheit, in beträchtlichen Röhrenlängen nicht wohl von einem Orte zu einem andern zu bringen ist, so begnügt man sich, je nachdem die Stelle, wo die Pumpe angebracht werden soll, entfernt ist, mit Röhrenlängen von 10 bis 20 Fuß, und löthet lieber eine Zusammenfügung mehr an Ort und Stelle, als daß man sich der Gefahr des schädlichen Hin- und Herbiegens der Röhren aussetzt. Eine Vorsichtsmaßregel ist noch die, daß man bei dem Transporte der geraden Röhren eine denselben entsprechende lange Eisenstange durchsteckt; wodurch man schädlichen Biegungen zuvorkommt.

Diese gegossenen oder gezogenen Röhren löthet man bei erforderlichen Krümmungen nie in Winkeln zusammen, sondern beschafft solche leicht, wie Fig. 144 zeigt, in den einzelnen Röhrentheilen selbst. Hat man, wegen der Tiefe des Wasserstandes in einem Brunnen oder Behälter, die ganze Länge der möglichst anwendbaren Saugröhren nöthig, so biegt man einen Röhrentheil, wie Fig. 144 zeigt, jedoch in möglichster Kürze, wo man dann unter dem Absatz eine Stütze anbringt, damit das ganze Gewicht der Röhren nicht ausschließlich an der Verlöthung der Saugröhre mit dem Mittelstücke hänge.

Wenn man nun solche Röhren braucht und sie nicht hat, in der erforderlich kurzen Zeit auch nicht haben kann, dann muß man sich ebenfalls wieder, wie bei den Pumpenstiefeln, durch selbst beschaffte Arbeit helfen; man nimmt zu dem Ende Rollenblei den Quadratfuß zu wenigstens 6 Pfund Gewicht, schneidet es in beliebigen langen zu dem Pumpenstiefel angemessenen, 7 Zoll breiten Streifen. Bei Röhrenleitungen ist es nun wohl hinlänglich, wenn man das Blei nur im Rundrichten gegeneinander stoßen läßt und dann verlöthet. Bei Pumpensaugeröhren genügt dieß aber nicht; hier müssen die Seiten rein geschabt und verzinnt übereinandergelegt und dann erst sorgfältig verlöthet werden. Die Biegun-

zen werden durch Knieverlöthungen ersetzt und müssen möglichst gering sein.

Man hat in Küchen auch die Einrichtung, daß man zwei Pumpen neben einander hat, wovon die eine z. B. Regenwasser aus einer Cisterne und die andere Wasser aus einem Brunnen giebt; die zweite Pumpe ist natürlich eben so anzufertigen, wie die erste, nur nimmt man dann den Wasserkasten um so viel länger, daß, statt drei, nun sechs messingene Krahnen darin Platz finden, füttert den Kasten in einem Gusse mit Blei aus, setzt in die Mitte eine bleierne Wand, die beide Wassermengen von einander scheidet.

Die Anbringung und Befestigung einer Küchenpumpe geschieht durchgängig an eine Mauerwand und zwar auf folgende Weise: Man läßt in der Mauer eine Vertiefung in der Höhe anbringen, worin man den Pumpenschwengel und die Hähne am leichtesten regiert, und so tief, daß man den Pumpenkasten bis an den Pumpenstiefel hineinschieben kann, wo dann das Hervorstehende untermauert wird; oder will man nicht damit in die Mauer, dann werden zwei eiserne Träger, wie Fig. 145 einen zeigt, in dieselbe so fest eingeschlagen, daß man den Pumpenkasten passend darauf setzen kann; überdem treibt man noch an jeder Seite des Kastens einen Festhalter oder Bankeisen, Fig. 146, in die Mitte, welche dann mit ihren Blättern an denselben genagelt und hierauf untermauert oder durch Holzwerk stark unterkleidet werden. Es kann hier von der Anbringung und Befestigung einer Pumpe nur insoweit die Rede sein, als der Verfertiger derselben mit darauf zu sehen hat, daß seine Arbeit durch mangelhafte Einrichtungen weder jetzt schon, noch in der Folge Schaden leide. — Das Uebrige muß er dem Bauherrn und Sachverständigen, Jedem in seinem Fache, überlassen.

Ist nun der obere Theil der Pumpe gut befestigt, so daß der Kastenboden etwa 4 Fuß hoch über der Flur steht, dann reicht das untere Ende des Mittelstücks noch etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß tiefer hinab, woran man nur die Saug-

röhre anlöthen muß. Hat man mehrere Röhrentheile, so nimmt man die nach unten bestimmten zuerst vor, bindet an den untersten Theil einen Strick so an, daß er im Zusammenlöthen nicht hinderlich ist und hängt ihn damit an irgend einem höhern Gegenstande auf, so daß der obere Saum der Röhre eine zum Bearbeiten bequeme Höhe habe; dann nimmt man den zweiten Theil, welcher dazu schon eingepaßt ist und steckt solchen hinein, wo er durch sein Gewicht schon andrückt, bindet auch diesen oben fest und verlöthet den Knoten, welches mit aller Vorsicht geschehen muß, da eine Nachhülfe nicht gut anzubringen ist. Wenn nun diese Löthung erkaltet, bindet man die Stricke los, läßt die Röhre sinken und verfährt mit der zweiten, dritten Verbindung eben so, bis man zuletzt die ganze Röhre an den untern Theil des Mittelstücks anbringt. So ist es, wenn die Pumpe unmittelbar über dem Behälter steht; ist aber letzterer von der Pumpe etwas entlegen, dann wird eine Röhre, die die erforderliche Länge hat, bei dem Behälter nach unten und bei der Pumpe nach oben gebogen, oder bei gelötheten Röhren Kniee daran gemacht und, genau zwischen beiden passend, horizontal dazwischen gelegt und sicher verlöthet. Die horizontale Lage nimmt man jedoch etwas abschüssig, weil man sonst bei einer etwaigen Reinigung, oder wenn man bei starkem Frost das Wasser fallen läßt, die Röhre nie leer auslaufen lassen könnte. Uebrigens mag die Entfernung der Pumpe von dem Behälter und somit auch die horizontale Röhre lang oder kurz sein, so hat dieß auf das Heraufheben des Wassers mittels der Pumpe keinen Einfluß, wenn man mit der Röhrenhöhe nur die vorgeschriebenen Grenzen beachtet. Die Röhren sind im Lichten 1½ bis 2 Zoll weit.

Nun bringt man die fertige Pumpe in Gang und untersucht ganz sorgfältig, ob Alles vollkommen luft- und wasserdicht daran ist, weil man die Röhrentheile nicht so gut, als den oberen Theil hat probiren können, welches auch nicht so sehr nöthig ist, da man während

der Bearbeitung jede Stelle nahe ans Gesicht bringen kann. Diese Probe geht nun am besten mit dem Wasseraufpumpen selbst vor sich; man bringt zu dem Ende den Schwengel und die Ventile an; ersteren kann ich übergehen, da er nicht mit zu der Arbeit des Pumpenmachers gehört, und über die Verfertigung und Anbringung der letzteren will ich nachher im Allgemeinen etwas sagen. Wenn nun dieß im Stande ist, so gießt man etwa einen halben Eimer voll Wasser von oben in den Pumpenkasten, fängt dann zu pumpen an, und wenn nun keine Fehler obwalten, muß man mit einigen Zügen die Pumpe voll Wasser haben, welches bei fortgesetzter Arbeit regelmäßig abfließen muß. Man läßt nun die Pumpe still stehen, probirt nach einer Stunde wieder, ob man mit dem ersten Zuge sogleich Wasser hebt, wiederholt dieß nach einigen Stunden und läßt eine Nacht darüber hingehen; ist es dann des Morgens noch so, daß das Wasser auf der nämlichen Höhe stehen geblieben ist, und daß man mit dem ersten Zuge sogleich die Festigkeit wahrnimmt, wie bei den folgenden und sofort das Wasser im Pumpenkasten aufsteigt, dann kann man versichert sein, daß die Pumpe vollständig in Ordnung ist, und die übrigen Arbeiter können nun mit Zudecken, Gußstein anbringen u. s. w., letzterer 2 Fuß hoch über die Flur gegen den Pumpenstiefel geschoben, so daß alle drei Hähne darüber stehen, fortfahren.

Angenommen, daß man eine Saugröhre von 25 Fuß Länge nöthig habe und zu dieser Blei, zu den Hähnen aber Messing verwende, so wird der Anschaffungspreis sich gegen 45 Thlr. belaufen.

Will man aber die messingenen Hähne weglassen und dafür nur ein bleiernes oder kupfernes Ausflußrohr anwenden, so kann man dadurch fast einen vierten Theil der Kosten ersparen.

Wenn man die gegossenen Saugröhren nicht hat, sondern sich mit zusammengelötheten helfen muß, so macht dieß, obschon diese leichter an Gewicht sind, doch im Preise keinen Unterschied, weil dazu mehr Arbeit und

mehr Löthzinn nöthig ist, wodurch sich das eine mit dem andern wieder ausgleicht. Wo man die Wahl zwischen beiden hat, sind immer die gegossenen Röhren den gelötheten vorzuziehen.

Ueber die kupfernen Pumpen von dieser Größe kann ich mich hier nun um so viel kürzer fassen, weil sie, wenn man bleierne haben kann, sehr selten vorkommen. Die Darstellung der Anfertigung kupferner Pumpen und die desfallsige Kostenberechnung will ich bis dahin verschieben, wo wir mit der Größe dieser Werkzeuge so weit gelangt sind, und sich ausweist, daß sie vor den bleiernen den Vorzug verdienen.

Um sie hier aber nicht ganz zu übergehen, bemerke ich nur, daß das Kupfer zu diesen kleinen Pumpen, in den Wasserkasten, der Quadratfuß $1\frac{1}{2}$, zu dem Stiefel 3, zu dem Mittelstück 4 und zu der Saugröhre $2\frac{1}{2}$ Pfund wiegen kann, daß alle Röhren in der Länge mit Schlagloth, die Zusammenfügungen aber mit Zinnloth geschehen, und daß, wenn der Preis des einen oder des andern Metalls nicht besonders steigt oder fällt, die Kosten der einen oder der andern Pumpen sich im Allgemeinen mehr oder weniger ausgleichen.

Eine solche Pumpe ist in einer Küche von wesentlichem Nutzen und Bequemlichkeit, indem man dadurch immer in beliebiger Menge das Wasser in derselben bei sich hat, dient dem Lokale zur Zierde, ist selbst durch noch nicht erwachsene Personen leicht zu regieren und kann für eine große Haushaltung Wasser genug und im Ueberfluß liefern, weshalb es unnöthig ist, sie zu diesem Zwecke größer einzurichten.

b) Die Hofraumpumpe aus Blei oder Kupfer.

Mit einer Pumpe auf einem Hofraume hat man nicht so sehr auf Zierrath an den obern Theilen, als nur allein auf die Tüchtigkeit des Ganzen zu sehen; soll sie jedoch an einer Stelle stehen, wo man ein gefälliges

Ansehen damit verbinden will, so gehört solches der Umkleidung der Pumpe an und es kann hier nicht der Ort sein, Verzierungen und gefällige Formen dafür anzugeben, indem dieß ganz außer unserem Zwecke liegt und wir es nur allein mit der Pumpe selbst zu thun haben.

Der Pumpenkasten braucht zu dieser Pumpe nicht größer zu sein, als zu den vorigen, indem hieran nicht drei Hähne, sondern nur ein Ausflußrohr angebracht wird, welches der Weite der Saugröhre und dem Durchgange der Ventile entsprechen muß. Nimmt man es noch etwas weiter, so hat man das Warnungsrohr nicht nöthig, weil dadurch die Gefahr des Ueberpumpens schon gehoben ist, man so aber beim Ausgusse das Absetzen besser wahrnimmt. Man kann auch den Wasserkasten ganz entbehren, und das Abflußrohr unmittelbar an den Stiefel, etwa einen Fuß tief von dem obern Rande herab, setzen; alsdann hat man bei gehöriger Weite des Rohres das Ueberpumpen auch nicht zu befürchten; man darf aber hierdurch keine große Ersparniß zu machen glauben; denn erstens muß man den Stiefel dann verlängern, und ein Fuß Stiefellänge kostet beinahe vier mal so viel, als ein Fuß Saugröhrenlänge; zweitens muß die sichere Befestigung dann auf andere kostspieligere Weise beschafft werden.

Bei Ausfütterung des Kastens gilt das Nämliche, was darüber bei der vorigen Pumpe gesagt ist, nur muß, statt der Hähne, ein Ausflußrohr angebracht werden; dieses kann winkelförmig oder krumm gebogen nach unten, oder auch geradeausweisend sein; jedenfalls löthet man jedoch einen runden Kragen zu etwa 6 Zoll Größe so daran, daß beim Durchstecken dieser gegen die äußere Kastenwand stößt und daran festgenagelt wird, während das Rohr einen halben Zoll durch dieselbe steckt, welcher umgeschlagen und verlöthet werden kann.

Der Stiefel mit dem Mittelstücke, sowie die Saugröhren, sei es nun, daß sie so zu haben sind, oder daß man erstere gießen und letztere zusammenlöthen muß,

werden eben so verfertigt und zusammengesetzt, als die vorigen, nur ist daran Alles um etwas größer und schwerer. Die Weite der Stiefel rechne man hier zu 4 bis 4½ Zoll, die ganze Länge derselben mit dem Mittelstücke zu 3 Fuß, die Weite der Saugröhre zu 2 bis 2½ Zoll.

Die Befestigung dieser Pumpe auf einem Hofraume ist, je nachdem die Einrichtung dazu getroffen wird, so verschieden, daß man hierüber schwerlich etwas Bestimmtes angeben kann. Ist der Brunnen über der Erde umkränzt, und man hat einen Wasserkasten auf dem Stiefel, dann kann dieser sehr gut auf zwei darunter gelegte hölzerne Riegel, zwischen welchen der Stiefel dann durchgeht, ruhen und mit der Umkleidung darüber verbunden werden; hat man aber keinen Wasserkasten, und der Stiefel soll an einer Wand oder Pfahl stehen, dann gießt man zwei 2 Zoll breite, ½ Zoll dicke und 2 Fuß lange bleierne Streifen, richtet diese rund um den Pumpenstiefel anpassend und biegt die beiden Enden wieder seitwärts zurück, so daß sie mit dem Stiefel flach an der Wand anliegen; die Streifen werden, einer oben und einer unten, an den Stiefel angelöthet und die Enden an beiden Seiten mit starken Nägeln angenagelt. Es giebt dieß eine sehr gute Befestigung.

Die Zusammenlöthung und Anbringung der Röhren, sowie die Ingangbringung und Untersuchung der Dichtigkeit der ganzen Pumpe geschieht ebenso, wie bei der vorigen, nur daß, da hierin alles schwerer an Gewicht ist, man mehr Hitze und deshalb größere Löthkolben zum Zusammenlöthen nöthig hat, und es ist hierüber nun nichts weiter, als die Kostenberechnung dieser Pumpe, noch anzugeben.

ostenberechnung einer bleiernen Hofraum-pumpe.

Die Länge der Saugröhre und der Preis des leies so, wie oben, angenommen, würde diese Pumpe wa 40 Thlr. kosten.

Es ist hinsichtlich der bleiernen Pumpenstiefel, sowie r gegossenen Saugeröhren noch zu bemerken, daß in iden Fällen die Stiefel mit dem Mittelstück ohngefähr ne Wandstärke von ⅜ Zoll, die Röhren von ¼ Zoll, e zusammengelötheten Röhren aus Rollenblei aber nur e Stärke von ⅛ Zoll haben.

Wegen der kupfernen Pumpe von dieser Größe nn ich mich auf das bei der Küchenpumpe darüber esagte beziehen. Freilich hat man bei Anschaffung ei-r kupfernen Pumpe mehr Wahl, ob man das Kupfer ringer an Gewicht und deshalb wohlfeiler nehmen ll, als bei der einer bleiernen. Will man aber eine che, die an Festigkeit und Dauer einer bleiernen gleich-mme, dann muß man das Kupfer dazu auch gehörig rk nehmen. In Betreff der Wasserkästen bleibt es nn bei dem Gesagten; zu dem Stiefel muß aber der uadratfuß davon 3½ Pfund, zu dem Mittelstück 4½ und und zu den Saugeröhren 3 Pfund wiegen, und nn wird man auch, wenn die Preise der beiden Me-lle nicht unverhältnißmäßig gegen einander stehen, in iden Fällen ohngefähr die nämlichen Auslagen haben.

Eine solche Pumpe, auf einem Hofraume ange-acht, oder an irgend einer andern bequemen Stelle, für eine ansehnliche Wirthschaft groß genug und von deutendem Nutzen.

Hiermit wären wir denn nun mit den bleiernen umpen, da sie hier nicht weiter vorkommen werden, Ende, nicht, als ob diese von weiterem Durchmesser cht eben so gut wären, als kupferne, sondern weil an dann eine ungeheure Masse Blei anwenden muß id dadurch die Röhre in den Brunnen ꝛc. mehrmals

einer Unterstützung bedarf, die im Laufe der Zeit ihren Halt verlieren, und wodurch die Röhre, ohne daß man es gewahrte, bedeutenden Schaden leiden würde; so lange sich diese Unterstützungen aber auch halten, hängt doch bei so schweren Röhren eine gewaltige Last an den Löthungen, die dadurch viel auszuhalten haben. Da man nun bei Pumpen von größerem Durchmesser, als die hier beschriebenen, aus Kupfer gefertigt, diese Schwierigkeiten nicht zu befürchten hat, sondern die Röhre in den Brunnen nur gerade hinabsinken lassen kann, so giebt man hier, da kein anderer Grund dagegen spricht, den kupfernen Pumpen den Vorzug.

Wir wollen uns von nun an allein noch mit kupfernen Pumpen beschäftigen, und zwar bei der ersten nun angegebenen Straßenpumpe vorzüglich die Größe, Einrichtung, Verfertigung u. s. w., sowie Gewicht und Preis angeben, wonach wir uns dann bei den nachfolgenden wieder kürzer fassen können.

c) Die Straßenpumpe aus Kupfer.

Da, wo man keine Springbrunnen hat, die das Wasser von selbst ausfließen lassen, hat man, besonders in öffentlichen Straßen und Marktplätzen, gegrabene Brunnen und darin Pumpen nöthig. Sie müssen immer in vollkommen gutem Zustande unterhalten werden, damit jeder seinen Bedarf an Wasser tagtäglich sich daraus holen könne, und überdieß sind sie auch oft bei Feuersbrünsten, wo man anders kein Wasser hat, von der größten Wichtigkeit, indem dann nur durch sie die Feuerspritzen ihre Zufuhr erhalten und so Habe und Gut, ja selbst Menschenleben vor dem Feuer gerettet werden können.

Die Einrichtung, die man einer solchen Straßenpumpe giebt, ist, was nachher die Befestigung derselben anbetrifft, auch hier wieder sehr einfach und zweckmäßig mit einem Wasserkasten, welcher auch nicht größer, als

die vorigen zu sein braucht. Es ist willkürlich, ob man ihn mit Blei oder mit Kupfer ausfüttert. Das Ausflußrohr nimmt man hierzu, des Anstoßens wegen, am liebsten aus starkem Kupfer, und da dessen noch Erwähnung geschieht, so ist hier über den Wasserkasten weiter nichts zu sagen.

Den Pumpenstiefel wollen wir zu 5 Zoll im Durchmesser weit annehmen, aus Kupfer, wovon der Quadratfuß 4 Pfd. wiegt, Man schneidet ihn auf 1 Fuß 4 Zoll breit und 3 Fuß 6 Zoll lang zu. Das Mittelstück aus Kupfer, zu 5 Pfd. der Quadratfuß, muß oben so weit wie der Stiefel, und unten so weit wie die Saugröhre sein; man schneidet es trichterförmig zu, oben 1 Fuß 4 Zoll, unten 10 Zoll breit, und etwa 1 Fuß 6 Zoll lang. Oben wird es nach einem Zirkel rund ab- und unten rund ausgeschnitten. Die Saugröhren, deren wir, wenn wir etwa 28 Fuß Länge annehmen, und die Kupferplatten 4 Fuß lang sind, 6 nöthig haben (denn die Länge des Mittelstücks geht durch das Uebereinanderschieben der Röhren wieder verloren), werden 10 Zoll breit, aus Kupfer, zu $3\frac{1}{2}$ Pfd. der Quadratfuß, zugeschnitten. Das Ausflußrohr, in Kupferstärke wie das Mittelstück, in Breite wie die Röhren, sei $1\frac{1}{2}$ Fuß lang.

So läge denn nun das Kupfer zu allen Röhrentheilen der ganzen Pumpe da, und es müssen nun alle in der Längennaht zusammengesetzt werden. Der Stiefel und das Mittelstück, die glatter bearbeitet werden müssen, als die Röhren, werden an einer der Längenseiten entlang, einen Zoll weit von einander, $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeschnitten, welches Zacken abgiebt, die nun voneinander ab halb rückwärts gebogen und sämmtlich, sowie auch die der entgegengesetzten langen Seite mit einer schmalen Hammerbahn auf dem Amboß scharf abgezogen (abgedünnt) werden; dann biegt und richtet man sie auf einem starken Rohreisen oder Liegeamboß zusammen, so daß die ganze Seite zwischen den Zacken hart anstößt. Bei so starkem Kupfer erleichtert man sich die

einer Unterstützung bedarf, die im Laufe der Zeit ihren Halt verlieren, und wodurch die Röhre, ohne daß man es gewahrte, bedeutenden Schaden leiden würde; so lange sich diese Unterstützungen aber auch halten, hängt doch bei so schweren Röhren eine gewaltige Last an den Löthungen, die dadurch viel auszuhalten haben. Da man nun bei Pumpen von größerem Durchmesser, als die hier beschriebenen, aus Kupfer gefertigt, diese Schwierigkeiten nicht zu befürchten hat, sondern die Röhre in den Brunnen nur gerade hinabsinken lassen kann, so giebt man hier, da kein anderer Grund dagegen spricht, den kupfernen Pumpen den Vorzug.

Wir wollen uns von nun an allein noch mit kupfernen Pumpen beschäftigen, und zwar bei der ersten nun angegebenen Straßenpumpe vorzüglich die Größe, Einrichtung, Verfertigung u. s. w., sowie Gewicht und Preis angeben, wonach wir uns dann bei den nachfolgenden wieder kürzer fassen können.

c) Die Straßenpumpe aus Kupfer.

Da, wo man keine Springbrunnen hat, die das Wasser von selbst ausfließen lassen, hat man, besonders in öffentlichen Straßen und Marktplätzen, gegrabene Brunnen und darin Pumpen nöthig. Sie müssen immer in vollkommen gutem Zustande unterhalten werden, damit jeder seinen Bedarf an Wasser tagtäglich sich daraus holen könne, und überdieß sind sie auch oft bei Feuersbrünsten, wo man anders kein Wasser hat, von der größten Wichtigkeit, indem dann nur durch sie die Feuerspritzen ihre Zufuhr erhalten und so Habe und Gut, ja selbst Menschenleben vor dem Feuer gerettet werden können.

Die Einrichtung, die man einer solchen Straßenpumpe giebt, ist, was nachher die Befestigung derselben anbetrifft, auch hier wieder sehr einfach und zweckmäßig mit einem Wasserkasten, welcher auch nicht größer, als

e vorigen zu sein braucht. Es ist willkürlich, ob man n mit Blei oder mit Kupfer ausfüttert. Das Aus- ußrohr nimmt man hierzu, des Anstoßens wegen, am ebsten aus starkem Kupfer, und da dessen noch Er- ähnung geschieht, so ist hier über den Wasserkasten eiter nichts zu sagen.

Den Pumpenstiefel wollen wir zu 5 Zoll im Durch- esser weit annehmen, aus Kupfer, wovon der Qua- atfuß 4 Pfd. wiegt, Man schneidet ihn auf 1 Fuß 4 oll breit und 3 Fuß 6 Zoll lang zu. Das Mittelstück is Kupfer, zu 5 Pfd. der Quadratfuß, muß oben so eit wie der Stiefel, und unten so weit wie die Saug- hre sein; man schneidet es trichterförmig zu, oben 1 uß 4 Zoll, unten 10 Zoll breit, und etwa 1 Fuß 6 oll lang. Oben wird es nach einem Zirkel rund ab- id unten rund ausgeschnitten. Die Saugröhren, de- n wir, wenn wir etwa 28 Fuß Länge annehmen, und e Kupferplatten 4 Fuß lang sind, 6 nöthig haben enn die Länge des Mittelstücks geht durch das Ueber- ianderschieben der Röhren wieder verloren), werden) Zoll breit, aus Kupfer, zu 3½ Pfd. der Quadratfuß, geschnitten. Das Ausflußrohr, in Kupferstärke wie s Mittelstück, in Breite wie die Röhren, sei 1½ ıß lang.

So läge denn nun das Kupfer zu allen Röhren- eilen der ganzen Pumpe da, und es müssen nun alle der Längennaht zusammengesetzt werden. Der Stie- und das Mittelstück, die glatter bearbeitet werden üssen, als die Röhren, werden an einer der Längen- ten entlang, einen Zoll weit von einander, ½ Zoll tief ngeschnitten, welches Zacken abgiebt, die nun vonein- der ab halb rückwärts gebogen und sämmtlich, sowie ch die der entgegengesetzten langen Seite mit einer malen Hammerbahn auf dem Amboß scharf abgezo- n (abgedünnt) werden; dann biegt und richtet man auf einem starken Rohreisen oder Liegeamboß zusam- en, so daß die ganze Seite zwischen den Zacken hart nstößt. Bei so starkem Kupfer erleichtert man sich die

Arbeit dadurch, daß man dann zuerst die beiden Endzacken niederschlägt und darin einen kleinen Nagel vernietet, wodurch die Enden und somit auch das Ganze zusammengehalten wird; oder man nimmt starken Eisendraht, den man vorher gut ausgeglüht, legt an jedes Ende des Rohres ein Band davon herum, dreht ihn auf der entgegengesetzten Seite der Naht mit einer Zange zusammen und zieht so die Kanten aneinander. Beide Maßregeln zugleich angewandt, ist noch besser; denn da das Kupfer durch die starke Hitze, die es beim Löthen aushalten muß, sich gern auseinanderzieht, so geben diese Mittel eine Festigkeit, die es zusammenhält. Nun schlägt man alle Zacken nieder und richtet die ganze Naht dicht zusammen, worauf diese Theile zum Verlöthen fertig sind.

Die Saugröhrentheile werden nicht, wie oben, mit einer Zackennaht gemacht, sondern nur im Zusammenbiegen, ohne abgezogen (abgedünnt) zu sein, einen guten Viertelzoll übereinander gelegt, mit einem Eisendraht an jedem Ende zusammengehalten, die Naht dicht angerichtet, und auch diese sind nun so weit fertig.

Das Ausflußrohr, welches das einzige ist, welches von der ganzen Pumpe täglich zu Gesicht kommt, nimmt man, da es oft viel zu leiden hat, von starkem Kupfer. Wir wollen uns hier nur mit einem krummen Rohre, welches am besten aussieht, beschäftigen. Es wird erst in der Länge im Winkel gebogen, die beiden Seiten langsam in der Breite mit einer schmalen Hammerbahn auf dem Amboß ausgezinnt, dieß durch einige Glühhitzen wiederholt, während man es nach und nach krummer richtet und die obern Kanten auf einem krummen Rohreisen zusammen- und übereinanderbringt, wie die andern Röhren; oder man biegt es mit Blei oder Pech, wie weiter vorkommen wird, und erst dann wird es wie die andern zusammengesetzt.

Nun müssen alle diese Röhren mit Schlagloth gelöthet werden. Es ist im Wörterbuche dieses Werkes von dem verschiedenen Schlaglothe gehandelt, weshalb

ich hier nichts weiter darüber zu sagen habe, als nur, daß man hierzu ein ziemlich schnellfließendes Loth, aus etwa drei Theilen Messing und einem Theile Zink bestehend, benutzen kann; denn die Röhren haben nach dem Löthen keine besondere Einziehung noch Erweiterung auszuhalten. Das Schlagloth wird mit Wasser und gepülvertem Borax angemengt, welches während dem Auftragen beständig umgerührt werden muß, weil der Borax zu Boden sinkt. Will man nun in eine Röhre das Schlagloth auftragen, so macht man die Naht derselben erst inwendig und auswendig mit Wasser naß, so daß dasselbe durch alle Nahttheile fließt; denn damit vermischt sich das Boraxwasser und diesem fließt das Schlagloth nach. Nun hat man eine kleine Rinne von Kupfer, so lang als die Röhre oder auch halb so lang, in welchem letztern Falle sie zwei Mal angewendet wird, bringt nunmehr das Schlagloth hinein, kehrt es in der Röhre auf der Naht um und drückt es ein wenig flach an. So thut man mit allen Röhrentheilen nacheinander und legt sie dann ruhig hin. Das Ausflußrohr kann man, falls es schon sehr krumm ist, nur theilweise mit einem langen Löffel auftragen und trocknen lassen, weil sonst Alles nach einer Stelle fließen würde, und nun kommt es auf das Löthen selbst an.

Bei allen Löthungen, an welchem Metall es auch sei, kommt es besonders auf die Einrichtung des Feuers dazu und auf die Kenntniß des Hitzegrades, die man nöthig hat, an. Zu dieser Löthung muß ein gutes Gebläse und ein tüchtiges Feuer vorhanden sein. Das Brennmaterial ist zu verschieden, als daß ich hier im Allgemeinen etwas darüber sagen könnte; doch, bestehe es nun aus Stein-, oder Holz-, oder Torfkohlen, man sorge immer dafür, daß man hierzu Feuer im Ueberfluß habe, denn mit einem schwachen Feuer wird man diese Gegenstände nie sicher löthen können, der Borax wird verbrennen und das Schlagloth nicht in Fluß kommen. Es ist übrigens nöthig, daß besonders der Stiefel wäh-

rend dem Löthen auch mit Feuer überdeckt werde; denn obschon die Naht nur allein der Hitze hierzu bedarf, so ist diese doch in erforderlichem Maße nicht zu erlangen, wenn die obern Theile nicht mit erhitzt werden.

Hat man nun das Feuer in Ordnung, so setzt sich der Löther vor dasselbe, legt einen der Saugröhrentheile mit dem einen Ende so ins Feuer, daß er es da mit einer Zange anfassen kann, und läßt das Schlagloth vorerst trocknen; das übrige trocknet nach. Ein zweiter fängt erst langsam mit dem Blasebalg zu blasen an, währenddem der erste das Feuer noch um die Röhre zurichtet; dann wird stark durchgeblasen, damit das Loth in Fluß komme; der Löther zieht nun allmälig die Röhre nach sich, während noch ein dritter, wenn er zur Hand ist, dem Feuer, welches durch die Bewegung wohl abfällt, nachhilft; denn hat der Löther erst über die Hälfte nach sich gezogen, dann kann er dem Feuer nicht mehr helfen; überdem kann er auch das Auge nicht von der Röhre weglassen, sondern muß beständig das Loth schmelzen sehen und demgemäß nach sich ziehen, bis das letzte Loth zerflossen ist, wo er dann augenblicklich die Röhre, sie in der Mitte mit einem Herdeisen unterstützend, wagerecht aus dem Feuer hebt und sanft hinlegt.

Man löthet nun auch noch wohl einen zweiten dieser Röhrentheile ab, damit das Feuer noch mehr durchglüht werde; wenn es aber in der schönsten Gluth ist, dann nimmt man den Stiefel und alle noch übrigen Theile und löthet sie alle in einer Folge nach einander ab. Das Ausflußrohr muß man natürlich in einem Bogen durchs Feuer ziehen, wenn es jetzt schon krumm ist.

Sobald die Röhren erkaltet sind, reißt man die Drahtbänder darum weg, richtet sie auf dem Rohreisen etwas rund, damit sie einigermaßen rein werden und untersucht nun jeden Theil sorgfältig, ob das Loth überall gut durchgeflossen ist. Bei ganz guter Einrichtung kommt es oft vor, daß an allen Theilen durchgehends gar nichts fehlt; wenn sich aber nicht gut durchflossene Stellen zei-

gen, welche leicht zu erkennen sind, dann werden diese, ehe man weiter fortfährt, sogleich, indem man von Neuem Schlagloth darauf legt, vollständig nachgelöthet.

Bei Höhne *) findet man §. 171 über die Zusammensetzung des Kupfers mit Zacken oder Schränken ein Mehreres, deutlich mit Figuren versinnlicht. — Eine Bedingung bei dem Löthen mit oder ohne Schränken ist, daß das Kupfer da, wo das Schlagloth fließen soll, rein sei; am wenigsten fließt es da, wo sich Schmiere oder Kreide befindet; wenn es aber rein ist, dann ist bei dieser Arbeit das vorherige sogenannte Abplätzen nicht nöthig.

Wenn nun das Löthen ganz vorbei ist, dann nimmt man zuerst den Stiefel vor, richtet ihn auf dem Liegeamboß rund, daß die Naht etwas hervortrete, feilt das überflüssig durchgeflossene Schlagloth weg und hämmert ihn hin und wieder tüchtig ab, damit er ganz rund und hart werde. Ebenso verfährt man mit dem Mittelstücke. Beide Theile kommen nicht wieder ins Feuer, denn je härter sie auf einmal durch das Abhämmern und Zusammenpressen werden, desto besser können sie einen Stoß aushalten und gegen Schaden gesichert bleiben.

Oben am Stiefel, 2 — $2\frac{1}{2}$ Zoll vom Rande ab, muß nun ein Kragen, woranf der Wasserkasten ruht, angebracht werden. Diesem Kragen, aus einem runden kupfernen Boden, 1 Fuß groß und etwa 3 Pfund wiegend, giebt man durch Eintiefen und Einziehen die Gestalt, wie sie Fig. 149 zeigt. Der innere Theil ist herausgehauen und der Kragen dann so geformt, daß ein 1 bis 2 Zoll breiter Rand hart an den Stiefel anschließe. Nun wird der Stiefel oben 4 bis 5 Zoll breit ganz rein geschabt und mit kupfernen Kolben verzinnt, und der Kragen rein gebeizt und auf dem Feuer verzinnt.

---

*) Das Kupferschmiedehandwerk von F. Höhne und G. W. Rößling. Weimar 1839.

Zu der Verzinnung dieser und aller folgenden Röhrentheile nimmt man Probezinn, das heißt: das Zinn ist nur mit so wenig Blei vermischt, daß man mit demselben den schnellsten Fluß und den höchsten Glanz erreicht. Zu allen hierbei vorkommenden Verlöthungen oder Angüssen nimmt man Löthzinn, welches aus zwei gleichen Theilen von Zinn und Blei zusammengeschmolzen ist. Das Angießen mit Blei hält nicht so lange fest, als dieses feinere Metall, welches tiefer in die Poren des Kupfers dringt.

Man schiebt nun den Kragen über den Stiefel nach seiner Stelle hin, umwindet die untere Kante mit Flachs oder dergleichen und verlöthet ihn mit schweren, scharfen Kolben, so daß das Löthzinn in drei bis 4 Theilen nach einander in Fluß stehe und Alles sich gut verbinde, welches man durch Zustreuung von Kolophonium befördert. Die Tiefe des Kragens wird ganz mit dem Löthzinn ausgefüllt, so daß oben Alles eben ist.

Das Mittelstück wird um den untern Theil des Stiefels gepaßt, so daß es denselben um 1 bis 1½ Zoll fest umschließt und der Stiefel auf einen kleinen Absatz, wie Fig. 143, bei dem bleiernen zu sehen ist, zu stehen kommt; das letzte ist darum nöthig, daß man beim Herausziehen des Herzventils nicht hinter dem Stiefel mit demselben festlaufe. Der Stiefel wird nun unten auswendig, das Mittelstück oben inwendig und dieses zugleich auch mit unten auswendig und inwendig rein geschabt und verzinnt, und beide Theile dann mit flachen kupfernen sogenannten Hammerkolben zusammengelöthet.

Man schiebt nun den obern Theil des Stiefels bis an den Kragen fest in den Wasserkasten hinein, befestigt den äußern Rand des Kragens mit kupfernen Nägeln und verlöthet den Stiefel inwendig, wie bei den vorigen Pumpen, mit eisernen Kolben.

Das Auslaufrohr, welches insoweit, als es zu Gesicht kommt, ganz rein gearbeitet und in der Krümmung nachgeholfen wird, damit es, von der Seite angesehen,

sſehe, wie Fig. 148 zeigt, wird ebenſo mit einem Kra=
n wie der Stiefel, der nur um ſo viel kleiner iſt, als
r vorige, verſehen, welcher auch auf die nämliche Weiſe
das Rohr gelöthet, an den Kaſten genagelt und in=
endig verlöthet wird.

Wenn nun dieſes Alles geſchehen, dann iſt der ganze
ere Theil der Pumpe fertig, den man nun bei Seite
zen kann, um die Saugröhrentheile vorzunehmen.

Mit dem gelötheten Saugrohrtheile iſt nicht viel
thun; da die Enden nachher verzinnt werden müſſen,
plätzt man dieſe vorher ab; dann werden ſie auf dem
ohreiſen alle nacheinander abgehämmert, dann inein=
dergepaßt, wozu man das eine Ende etwas erweitert
d das andere ein wenig einzieht, ſo daß ſie wenig=
ens 3 Zoll feſt übereinander ſchieben; man numerirt
ſo, wie ſie zu einander gepaßt ſind, mit einem Kör=
r, damit man nach dem Verzinnen dieſe Nummer
utlich ſehen und die Theile, die zuſammengehören,
icht wieder zuſammenfinden könne.

Die Enden werden nun ſcharf gebeizt und rein ge=
euert, mit Kolophonium überſtreut und dann ſogleich
er dem Feuer gehalten, damit es trockene und das
olophonium daran ſchmelze; durch dieſen Ueberzug ſind
dann vor allem Anlaufen, wodurch das Verzinnen
ſchwert wird, geſchützt. So verfährt man mit allen
nden nacheinander, und immer ſo, daß die weiten En=
n ſowohl inwendig als auswendig, die engen aber nur
swendig allein ſo behandelt werden. Man verzinnt
n alle Enden, indem man ſie in der Zinnpfanne hält
d umdreht; das geſchmolzene Zinn nimmt durch einen
hörigen Hitzegrad, vermittelſt des Kolophoniums oder
arzes, das reine Kupfer gern an, und wo irgend etwas
ran fehlt, hilft man mit einem Harzwiſche nach. An
r reinen Verzinnung, beſonders da, wo die Rohre
bereinanderſchieben, darf nichts fehlen.

Sei es nun, daß man die ganze Länge der Röh=
n in Eins zuſammenlöthen will, dann hat man an
rt und Stelle nur dieſe noch mit dem Obertheile der

Pumpe zu verbinden; oder in zwei Theilen, dann hat man es bei dem Anbringen zwei Mal zu thun, welches sich nach den Umständen richtet.

Die Zusammenlöthung der Röhren geschieht auf zweierlei Weise, und ich kann nicht sagen, daß die eine weniger gut sein sollte, als die andere. Ich will sie daher beide angeben. Die erste ist: Man nimmt zwei zu einander gepaßte Röhren, steckt und stößt sie fest in einander, legt sie auf die Seite und brennt die Löthung durch angemessene Kolben mit Probezinn und mit Hülfe des Harzes rundum gut ein, so daß aller Raum zwischen beiden vollfließe; dann nimmt man das dazu geeignete Löthzinn, welches man in Stangen gegossen hat, läßt dieses durch den Kolben darauf schmelzen und überstreicht es unter allmäligem Umdrehen; so wird die Löthstelle dadurch rundum verdickt und verstärkt, und bekommt das Ansehen, wie Fig. 150 anweist.

Diese ganz sichere Verlöthung kann jedoch nicht mit der letzten Verbindung, wodurch man die ganze Saugröhre an den Obertheil bringt, geschehen, weil man das Ganze dann nicht auf die Seite legen kann, sondern sie muß hier auf eine andere Art beschafft werden, die eben so gut ist und die man auch bei allen Verbindungen anwenden kann.

Man stößt eben so, wie gesagt, die beiden Röhren fest an einander, schiebt darüber eine dazu gepaßte trichterförmige Hülse, aus ganz dünnem Kupferblech, 4—5 Zoll hoch, unten so weit; daß sie da, wo sie zu sitzen kommt, genau über der Röhre anschließt, oben so, daß sie rundherum einen guten halben Zoll Raum habe. Beim Zusammenstoßen der Röhren merke man sich wohl, wie tief die eine in die andere geht, setzt sie dann so auf die Flur, daß der übergeschobene Theil der zu löthenden Stelle nach unten, der eingeschobene aber nach oben weist, schiebe dann die Hülse auf und stelle sie so, daß ihre obere Kante wohl ¼ Zoll niedriger stehe, als die obere Kante des eingeschobenen Rohrstücks; denn dadurch wird verhindert, daß das Zinnloth nach innen

überfließen könne. Nun verbinde oder verschmiere man die untere Kante der Hülse so, daß kein Zinnfluß unten durch kann.

Es gehört nun ein eigends eingerichteter eiserner Kolben dazu, um die nöthige Hitze zum Angießen anzubringen. Fig. 151 zeigt einen solchen mit einem Haken, welcher zum Aufhängen dient, und woran ein Strick gebunden wird. Hat man den Kolben heiß gemacht, dann läßt man ihn von oben in die Röhre bis gegen die Löthstelle sinken, und man fühlt leicht mit der Hand an die Röhre, um zu ermitteln, ob der, welcher den Strick hält, etwas aufziehen oder niederlassen muß, damit beide Röhrentheile eine gleichmäßige Wärme bekommen. Man sieht leicht ein, daß man es auf diese Weise genugsam in seiner Macht hat, um die erforderliche Hitze zum Löthen zu bekommen, und daß dieß ein viel bequemeres Verfahren ist, als mit Kohlenfeuer um die Röhre herum. Man wartet nun den Zeitpunkt ab, wo das Zinn an beiden Röhren schmilzt, welches man durch Aufstreuung von Harz und durch Anhalten einer dünnen Zinnstange untersucht; alsdann gießt man das geschmolzene Zinnloth in die Hülse hinein, und es steigt nun durch die Hitze zwischen beiden auf und kann, wie schon bemerkt, nach innen nicht überfließen, es kann in der Hülse wie Wasser im Flusse stehen; man zieht dann langsam ohne Stoßen den Kolben heraus, gießt für das Zusammensinken des Lothes noch etwas nach, so daß die Hülse rundum voll ist, läßt die Löthung erkalten und man hat nun eine ganz solide Verbindung, die so aussieht, wie Fig. 152.

Man kann auch die Hülsen leicht so bearbeiten, daß sie oben und unten anschließen und so das Ansehen wie kleine Fäßchen haben; man macht dann oben so viel Oeffnung, daß man hineingießen kann; der Einguß ist zwar so etwas schwieriger und man hat den Zinnfluß nicht so gut zu Gesichte, sonst aber ist es eben so gut und sieht besser aus; da jedoch die Röhren im Gebrauche

wählt, die uns hier vorkam, worauf ich mich nun be
Anfertigung der folgenden, da die Arbeit daran für ei
nen großen Theil die nämliche ist, beziehen will, indem
ich nur noch das anführen werde, worin sie von der
obigen abweichen.

d) Die große Schiffspumpe aus Kupfer.

Es ist schon oben bemerkt worden, welch ein drin-
gendes Bedürfniß es für Seeschiffe ist, vollständige gute
Pumpen zu haben. In früheren Jahren hat man sie
größtentheils aus Holz gemacht; in späterer Zeit sind
aber die kupfernen Pumpen, wenigstens hier und in der
Umgegend, so allgemein auf den Schiffen eingeführt,
daß jetzt unter den vielen neugebauten Kauffartheischif-
fen fast kein einziges in See geht, ohne mit zwei oder
drei tüchtigen kupfernen Pumpen versehen zu sein. Sie
finden immer mehr Beifall, wegen ihrer langen Dauer
sowohl, als wegen ihrer Festigkeit, so daß ein Schiff
viele Jahre damit fahren kann, ohne daß im Gering-
sten etwas daran fehlt; dann auch wegen der Leichtig-
keit, sie zu handhaben, und der Menge des Wasseraus-
wurfs; wo indeß beides Letztere nicht mit der Dauer
und Festigkeit vereint ist, da entsprechen sie nicht, aber da
fehlt auch die richtige Konstruktion der Pumpe. Wenn
dieselbe schwer geht und dennoch wenig Wasser giebt,
so kann man die Maschine auf einem Schiffe am Aller-
wenigsten gebrauchen. Der Grund des Uebels liegt aber
dann in der Unkunde des Verfertigers derselben.

Ein Seeschiff von 150 bis 200 Lasten Ladungs-
fähigkeit, die Last zu 4000 Pfd. gerechnet, führt hinten
auf dem Verdeck, da, wo der Ladungsraum und die
Kajüte sich scheiden, und wo das Ruder regiert wird,
zwei große kupferne Pumpen, die dazu bestimmt sind,
um das Wasser, welches bald mehr bald weniger ins
Schiff hineindringt, aus der Tiefe desselben herauszuzie-
hen, um es oben wieder abfließen zu lassen. Die Tiefe

dieser Art Schiffe, die vom Verdeck bis nach unten 20 bis 25 Fuß beträgt, kann keine Besorgniß darüber einflößen, daß der Druck der Atmosphäre, um das Wasser heraufzupumpen, den Dienst versagen werde, sonst wäre hier die Gelegenheit, um sich durch Verlängerung des Stiefels bedeutend zu helfen; denn das Schiff muß ganz leer gepumpt werden können, weshalb die Saugröhre auch so tief hinuntergehen muß, daß sie nur so viel Raum unter sich behält, daß das Wasser hineintreten kann, denn einen Zoll hoch mehr Wasser über die ganze Oberfläche im Schiffe, den man nicht herauspumpen kann, ist oft schon sehr schädlich; darum nimmt man bei Anfertigung der Saugröhre darauf Rücksicht, daß man ihr ein Paar Zoll Länge zu viel gebe, um sie dann bei dem Einsetzen auf die genaueste Länge abschneiden zu können.

Was die Konstruktion, die Verhältnisse des Stiefels zum Mittelstück und der Saugröhre zu beiden, sowie die Kupferstärke zu den verschiedenen Theilen betrifft, so kann ich mich ganz auf die Darstellung der Straßenpumpe beziehen; so auch über die Bearbeitung der Pumpe, nur tritt in dem obern Theile und in der Befestigung derselben hier eine Veränderung ein.

Man nimmt zu diesen Pumpen das Kupfer zu allen Theilen noch wohl etwas stärker, als bei der vorigen Pumpe angegeben. Die Stiefelweite sei 6 Zoll, die Saugröhre 3 bis 3½ Zoll, das Mittelstück zu beiden passend; mehr brauche ich nicht zu wiederholen.

Die Stiefel sollen 1 Fuß 8 Zoll bis zu 2 Fuß über dem Verdecke stehen, und ein Abflußrohr gegen die Abhänge desselben haben, wie Fig. 153 zu sehen ist. Das Abflußrohr b, welches man 5 Zoll weit und nur 4 Zoll lang nimmt, setzt man 1 bis 2 Zoll über das Verdeck, damit man einen Schlauch von grober Leinwand darum binden und das Wasser von dem Stiefel a ableiten könne. Oben um den Rand des Stiefels bei c, sowie am Rande des Abflußrohres bei d, sieht man Wülste: dieß sind messingene Ringe, die so rund gear-

beitet und, inwendig mit Löthzinn angefüllt, fest daran gelöthet werden; sie dienen den beiden Mündungen zum Schutz gegen Stoßen und dergleichen, was hier nicht zu vermeiden ist, und es gleiten auch alle Stricke 2c., womit man hier umgeht, leicht darüber weg, ohne sich anzuhängen.

Der Kragen ee, worauf hier die ganze Pumpe ruhen muß, wird aus Kupfer, welches an Stärke dem Mittelstück gleichkommt, ebenso gearbeitet, wie der Kragen am vorigen Pumpenstiefel, nur ist es mit dem Anbringen anders, denn er muß gerade umgekehrt daran befestigt werden. Wenn man die Pumpe mit dem übergeschobenen Kragen an seine Stelle setzt, dann schreibt man diese schiefe Richtung, welche der Kragen des abhängigen Verdecks wegen haben muß, genau und scharf an, nimmt ihn wieder heraus, reinigt und verzinnt beide Theile, setzt dann die Pumpe, das unterste zu oben, so schräg auf, daß dadurch der Kragen wagerecht steht, und verlöthet mit schweren, scharfen Kolben den Kragen an den Pumpenstiefel, wie bei der vorigen Art.

Da die Obertheile solcher Pumpen auf den Schiffen allezeit zu Gesichte sind, so werden sie in soweit auch sauber bearbeitet. Bei den Löthungen des Kragens und des Ausflußrohrs am Stiefel, sowie an den Wülsten, wird das Zinn ganz rein abgearbeitet, und so alles, was davon über dem Verdeck ist, so blank abgeputzt, daß es ein schönes Ansehen gewinnt.

Es ist jetzt nur noch die Pumpe zu befestigen; dieß geschieht, indem man sie bis an den Kragen ins Verdeck des Schiffes senkt; man legt unter den Kragen, rund um den Pumpenstiefel, grobes in Theer getränktes Papier und nagelt den Kragen mit 25 bis 30 Stück starken kupfernen Nägeln, zu 2 Zoll Länge und mit großen Köpfen fest an; dann treibt man mit einem Setzmeißel die äußere Kante des Kragens rundum hart an das Holz an, denn auch dieß muß vollkommen wasserdicht sein, damit unter dem Kragen kein Wasser ins

Schiff dringen könne, welches auch auf diese Weise gar nicht zu befürchten ist.

Eine solche Pumpe kann, durch zwei Mann gepumpt, eine große Menge Wasser auswerfen, welches mitunter bei Unglücksfällen von außerordentlichem Werthe ist.

Der Preis einer Pumpe dieser Größe, sowie der folgenden ist leicht zu ermitteln; wir wollen annehmen, daß sie 120 Pfd. wiege, was, zu 12 Gr. das Pfund, 60 Thlr. beträgt; Sauger und Ventil aus Holz werden hier nicht in Rechnung gebracht, indem die Schiffsleute sie selbst anschaffen.

e) Die mittlere Schiffspumpe aus Kupfer.

Daß man bei Schiffspumpen, so wenig, als bei den zuerstgenannten, nicht gerade an dreierlei zu denken hat, sondern daß es deren vielerlei, sowie es vielerlei andere Gelegenheiten dafür und auch vielerlei Schiffe giebt und daß danach die Größe, das Gewicht und so der Preis derselben sich richtet, spricht von selbst. Ich habe daher nur, um die hauptsächlichsten Größenverschiedenheiten ins Auge zu fassen, mich dieser einfachen Eintheilung bedient. Wir wollen annehmen, daß ein Schiff, welches halb so viel ladet, als obiges, Pumpen nöthig habe zu 5 Zoll Stiefelweite, so sind die Größen und Gewichtsverhältnisse der übrigen Theile danach leicht zu berechnen. Die Einrichtung, Bearbeitung und Befestigung dieser Pumpen ist ebenso wie bei den vorigen. Bei gehöriger Kupferstärke kann eine solche Pumpe 80 Pfd. wiegen und kostet demnach, à 12 Gr., 40 Thlr.

f) Die kleine Schiffspumpe aus Kupfer.

Unter kleinen Schiffspumpen verstehe ich hier solche, die auf Schiffen zu 50 Lasten, mehr oder weniger, ge-

braucht werden. Die Schiffe machen wohl nicht große Seereisen, fast beständig aber kleine hin und zurück, und müssen, was die Pumpen anbetrifft, ebenso gesichert sein, als die größern Schiffe.

Auf diese Art Seeschiffe nimmt man die Pumpen an den Seiten und setzt sie in der Mitte des Schiffs der Länge nach da, wo das Verdeck am niedrigsten ist, an die äußern Wände einander gegenüber, so daß man immer an der Seite, wohin das Schiff sich neigt, dasselbe leer auspumpen kann. Ueberdieß bringt man auch, wenn auch nicht immer sogleich, doch oft in der Folge, die sogenannte hintere Pumpe an, welche dann da zu stehen kommt, wo auf den größeren Schiffen die beiden Pumpen neben einander stehen. Den Seitenpumpen giebt man eine Stiefelweite von 4 Zoll, der hintern von 4½ Zoll und so den Andern daran nach Verhältniß. Wenn das Metall hierzu in allen Theilen halb so stark, als zu den hier aufgeführten größten Pumpen ist, so ist es bei diesen kleinern Werken hinlänglich. Damit bin ich aber hier mit diesen kleinern Pumpen noch nicht fertig, denn es kommen in der Einrichtung und Bearbeitung derselben Veränderungen vor, die ich hier nicht übergehen darf.

Die Veränderung an der hintern Pumpe besteht darin, daß man daran kein Ausflußrohr anbringt, sondern das Wasser oben ausmünden und über das Verdeck hin, nach der niedrigsten Stelle desselben in der Mittellänge des Schiffs, nach außen abfließen läßt. Der Pumpenstiefel ragt dann nur 4 bis 6 Zoll oberhalb des Verdecks und des Kragens, worauf er ruht, hervor, mit einer Wulst an dem obern Rande, wie oben schon angegeben, oder, will man auch dieß noch ersparen, so löthet man den Kragen, ohne Eintiefung und Absätze, den dem Stiefel anpassenden Saum nach unten gekehrt, flach und eben, mit der obern Kante des Stiefels stimmend, an denselben an und befestigt ihn ebenso, wie die vorigen. Man schlägt auch noch wohl einen Nagel hindurch. Es mangelt dann zwar das gefälligere An-

sehen, doch die Wirksamkeit der Pumpe bleibt die nämliche. Einer solchen Pumpe geben wir das Gewicht von 40 Pfund, und sie kostet dann, zu 12 Gr., 20 Thlr.

Anders verhält es sich mit den Seitenpumpen. Diese müssen krumm sein und inwendig an die äußere Bekleidung des Schiffs passen. Fig. 154 stellt eine solche Pumpe dar. An dem Sitze des Kragens daran sieht man, daß hier der Stiefel wieder bedeutend über dem Verdecke sichtbar ist, jedoch, sowie oben, ohne Ausflußrohr. Diese Höhe ist hier nothwendig, denn da man die Krümmung der Pumpe an dem Stiefel vermeidet, damit man einen geraden Zug behalte, so würde man das gute Anpassen nicht bewirken können, wenn man nicht den Stiefel etwa 10 Zoll höher heraufzöge.

Man sieht an der Abbildung, daß die Saugröhre nur eine schwache Krümmung hat. Um darin genau das Richtige zu treffen, läßt man sich ein aus dünnem Holz angepaßtes Modell davon geben, oder man biegt eine ½ Zoll starke Eisenstange so, und darnach richtet man dann die Röhrentheile. Es ist, um diese geringe Krümmung zu erhalten, nicht nöthig, daß man die Röhren mit Blei oder Pech fülle, sondern man treibt an das Ende eines Rohrstücks einen hölzernen Pfropf ein, schlägt dann damit auf einen Klotz, wodurch man diese Biegung leicht bewirkt, hilft ein wenig auf einem krummen Rohreisen und besonders in den Zusammensetzungen nach, bis man nach dem Modelle die richtige Krümmung hat, löthet die Theile mit Kolben zusammen, nicht durch Angießen, weil dieß dem Hineinschieben in den engen Raum hinderlich sein würde, und befestigt sie wie die vorigen.

Eine solche Pumpe, deren jedoch immer zwei vorhanden sein müssen, ist hinlänglich stark, wenn sie 30 Pfund wiegt, und kostet dann jede, à 12 Gr., 15 Thlr. Sie werden im Schiffe durch die innere Bekleidung desselben bedeckt, so daß im Raume des Schiffes gar keine Pumpe zu sehen ist.

Dieser Art Pumpen bedient man sich auch noch auf viel kleineren Schiffen, die nur Küstenfahrt treiben. Ich brauche wohl nicht zu erwähnen, daß sich dann auch das eine nach dem andern richten muß.

Ehe ich nun von den Schiffspumpen abgehe, muß ich noch bemerken, daß die Befestigung der Pumpen in den Schiffen mit Kragen und kupfernen Nägeln sehr zweckmäßig ist; denn auf diese Weise sind die Schiffsleute auch während einer Seereise selbst im Stande, die Nägel zu lösen und die Pumpe herauszunehmen, zu untersuchen und einem etwaigen Fehler abzuhelfen, oder, wenn durch irgend einen Schaden am Schiffe die Pumpe von der Ladung, z. B. Getreide, aufnimmt und die Saugröhre sich vollgesogen hat, dieselbe zu reinigen und wieder einzusetzen und zu befestigen.

Der Saugerkolben und das Herzventil zu den gedachten Pumpen werden mitunter auch wohl aus Kupfer gearbeitet, aber nur selten; sie sind theuer und leisten keine bessern Dienste, als die hölzernen, weshalb ich die Art ihrer Verfertigung hier übergehe, um mich sogleich zu den letztern wenden zu können, die bei den drei zuerst angeführten Pumpen auch von dem Verfertiger derselben dazu geliefert werden.

Saugerkolben und Herzventil aus Holz.

Den ersten dieser Theile könnte man die Seele, sowie den zweiten das Herz einer Pumpe nennen, weil durch ihr wechselseitiges Spiel die Maschine nur allein die gewünschte Wirkung hervorbringen kann. Sie werden beide aus Erlen- oder Ulmenholz gedreht. Figur 155 zeigt einen Saugerkolben, welcher, nach Verhältniß der Pumpe, 1 Fuß bis 1 Fuß 6 Zoll lang, und wenn er so dick ist, daß er, in den Stiefel gehalten, ¼ Zoll ringsum Spielraum hat, so kann man den Anschluß an den Stiefel durch das anzunagelnde Leder gut bewirken. Der obere Theil a b dient dazu, um die

Saugerstange darin zu befestigen, der mittlere b c zum freien Spiel der Klappe und der untere c d zur Aufnahme des Saugleders. Die Klappe e besteht aus einem dazu geschnittenen Stück Holz, welches die Hälfte des Raumes zwischen den Seitenwangen des Saugers bedeckt, und einem Stück vom besten Sohlenleder, welches den ganzen Raum bedeckt. Das Leder wird in Wasser geweicht und dann mit einem flachen Hammer auf dem Amboß geklopft, so daß es ganz eben wird; dann wird es mit dem einen Ende auf das Stück Holz, hierauf umgekehrt mit dem andern Ende in den Sauger genagelt, die Fleischseite des Leders nach unten. Es muß von den beiden Seiten so viel abgeschnitten sein, daß die Klappe ganz freien Spielraum habe. Das Saugleder wird ein wenig krumm dazu geschnitten, so daß es, zusammengehalten, oben weiter als unten ist, welches auch der Sauger anweist. Es kann 2 bis 3 Zoll breit sein; die Länge giebt der Sauger an, so daß es rundum paßt. Es wird ebenso geweicht und geklopft, wie das obige und, die Fleischseite nach außen, rundum an den Sauger genagelt. Hierdurch wird der Raum in dem Stiefel, den der Sauger übrig ließ, ausgefüllt und der Anschluß zum Saugen bewirkt.

Das Herzventil ist 3 bis 4 Zoll hoch, oben so dick wie der Saugerkolben und unten läuft es eben so konisch zu, wie das Mittelstück der Pumpe. Fig. 156 stellt ein solches vor, sowie es fertig in die Pumpe gethan wird. Oben ist die Fläche etwas verkleinert, damit die Klappe, auch dadurch um so viel kleiner, freien Spielraum habe. Eine runde Scheibe vom allerbesten Leder, denn darauf kommt es hier vorzüglich an, wird, geweicht und geklopft, mit einem dazu geschnittenen Stücke Holz, welches das Leder halb bedeckt, nachdem dieß zuvor daran befestigt ist, ebenso wie das vorige aufgenagelt, so daß die Klappe sich leicht öffnen und schließen kann; dieß muß mit noch mehr Vorsicht, als bei der obigen, geschehen, denn wenn das Leder nicht

vollkommen anschließt, sobald man es niederdrückt, kann die Pumpe kein Wasser halten.

In der Mitte, rund um das Ventil, sind kleine Furchen eingedreht, damit man Flachs fest darum winden könne; die obere und untere Kante läßt man davon frei und windet blos in der Mitte soviel Flachs darum, daß es ein wenig bauchig hervorsteht, damit dieses nur in dem Mittelstücke anschließen könne; nun tränkt man den Flachs in Talg ein. Man läßt nämlich in einer kleinen Pfanne ein wenig Talg schmelzen und dreht das Ventil auf der Seite mit dem Flachse darin mehrere Male rundherum, streicht es während dem Abkühlen mit der Hand noch glatt, und ist man nun bei der Pumpe, dann läßt man es warm hineinfallen; ist man davon entfernt, dann erwärmt man den Talg erst ein wenig am Feuer, weil es sich warm am besten anschließt.

Augenblicklich, sobald man das Ventil hat fallen lassen, giebt man mit dem großen Pumpenhaken, Figur 157, den Kopf a desselben nach unten gekehrt, einige derbe Stöße auf das Ventil, womit man das Stück Holz, welches das Stück Leder zur Hälfte bedeckt, treffen muß, und das Ventil wird festsitzen und dicht halten.

So sind die Herzventile in kleinen Pumpen und auch in großen, wo der Stiefel nicht länger als nöthig ist, beschaffen, denn das Herausnehmen erfordert mehr Geschicklichkeit, als wenn man sie mit einem eisernen oder kupfernen Bügel versieht, wie Fig. 158 zu sehen. Dieser Bügel wird mit beiden Enden durch das Ventil gestochen und unten über Plättchen vernietet. So sind sie in den Schiffspumpen, wie auch in den kleinen, allezeit gebräuchlich; der Stiefel muß dann, wie sich von selbst versteht, so viel länger sein, als der Bügel beträgt, damit der Saugerkolben beim Pumpen nicht darauf stoße.

Muß man, wegen eines etwaigen Mangels oder Fehlers an einer Pumpe, das Ventil herausnehmen, so nimmt man einen kleinen Pumpenhaken, Fig. 159, und

sucht, falls das Wasser noch darauf steht, die Klappe zu heben, worauf es augenblicklich mit einem Getöse fällt. Ist nun ein Bügel daran, dann braucht der große Pumpenhaken unten nur umgekrümmt zu sein, um darin zu fassen und das Ventil herauszuziehen; ist aber kein Bügel daran, dann hebt man mit dem kleinen Haken die Klappe so weit auf, als man kann und steckt das Klauenende des großen Hakens, Fig. 157, b, dazwischen, schiebt es durch das Ventil, dreht es um, so daß man mit dem Haken unten Holz fasse, löst dasselbe Ventil durch Stöße von unten auf und zieht es heraus. Man sieht wohl ein, daß das letztere nur da gut anwendbar ist, wo das Ventil nicht tief steht und wo man mit dem Gesichte dazu kommen kann.

Allgemeine Bemerkungen.

Ich habe in der Darstellung aller dieser Pumpen stets an das Starke und Dauerhafte mich gehalten, um doch eine bestimmte Angabe in Allem zu wählen, und bemerke nun noch, daß man in keinem dieser Fälle über die hier angegebene Metallstärke hinauszugehen nöthig hat, wohl aber in Fällen, wo die Pumpe nicht viel gebraucht wird und wenig zu leiden hat, bedeutend daran ersparen kann. Bei Schiffspumpen wird man dieß aber nicht thun, weil diese Ersparung, in Betracht der Kosten des ganzen Schiffs, doch nur unbedeutend sein würde, die nicht in Vergleich käme mit dem Nutzen und der Sicherheit, die ganz tüchtige Pumpen auf langen, gefahrvollen Seereisen gewähren können.

Die Dauer der hier beschriebenen Pumpen ist außerordentlich. Ein Menschenleben kommt nicht damit in Vergleich; Generationen nacheinander können eine und dieselbe Pumpe benutzen. Ich kenne solche, denen ich ein sehr hohes Alter zuschreiben muß, und dennoch sind die Röhrentheile fast noch eben so gut, als sie zur Zeit, wo sie verfertigt wurden, gewesen sind. Nicht allein,

daß ich in etwa 30 Jahren von den Pumpen in großer Anzahl verfertigt habe, sondern ich habe auch oft Gelegenheit gehabt, bei Reparirung, Veränderung oder Verbringung alter Pumpen mich hiervon zu überzeugen und die muthmaßliche lange Dauer zu bewundern. Vom gewöhnlichen Regen- oder Brunnenwasser leiden sie fast gar nicht. In den Seeschiffen aber werden die untersten Theile wohl vom Seewasser angefressen; doch ist bei der angegebenen Metallstärke in langer Zeit, z. B. 25 Jahren, nicht daran zu denken, und es ist ja auch eine Kleinigkeit, bei Reparatur eines Schiffes, die doch so lange nicht ausbleiben kann, die untersten Enden zu erneuern. Wenn wir die Dauer eines tüchtigen Seeschiffes auf 50 Jahre anschlagen und annehmen, daß es dann abgeschafft wird, so können die Pumpen, einer Nachhülfe vorbehältlich, wieder in ein neues Schiff gesetzt werden. Ueberhaupt ist bei allen diesen Pumpen, wenn sie etwa durch Feuersbrunst oder andere Unglücksfälle zerstört werden, der innere Metallwerth noch fast halb so groß, als das Anlagekapital zu seiner Zeit betragen hat.

Die Unterhaltungskosten dieser Pumpen sind sehr unbedeutend; Beschädigungen an den Röhrentheilen sind äußerst selten. Nur der Saugerkolben und das Herzventil sind der Abnutzung mehr unterworfen; doch auch sie können oft Jahre lang, ohne daß im Geringsten etwas daran fehlt, fortgebraucht werden, und wenn dieser Fall eintritt, so hat man sich dadurch, daß man durchgängig neues Leder daranmacht, auf lange Zeit wieder geholfen; aber auch selbst die Kosten der Erneuerung dieser beiden Theile sind unbedeutend.

Man hat viele Pumpen, woran der Stiefel viel zu lang ist, auch wenn die Länge der Saugröhre bei weitem keine 32 Fuß beträgt, gerade als glaubte man, dadurch allein mehr Wasser heraufzubringen. Eine größere Länge hat der Stiefel nicht nöthig, als daß, wenn ein Pumpenkasten darüber angebracht ist, der obere Theil des Kolbens, wenn dieser aufgezogen ist, mit dem Bo-

n des Kastens gleichstehe und, wenn er niedergedrückt
nur nicht auf das Herzventil oder den Bügel dessel-
n stoße, denn dieses hat seinen Sitz ganz oben im
ittelstücke. Hat die Pumpe ein Abflußrohr, dann muß
r Kolben, wenn er aufgezogen ist, mit dem obern
ide auch nicht höher als dieses kommen, desgleichen
ch, wenn die Pumpe mit dem Fußboden gleiche Höhe
t. Ein kurzer Stiefel gewährt überdieß noch die
equemlichkeit, daß man dem Holzventile leicht beikom-
en kann.

Das Mittelstück nehme man ja nicht zu konisch;
an kann es unten leicht ein wenig weiter als die
augröhre einrichten und diese oben etwas mehr zum
inpassen erweitern. Bei der oben angegebenen Länge
erselben, bei großen Pumpen, kommt es überhaupt gut
us und kann bei kleinen auch wohl um etwas kürzer
in. Ich bemerke dieß aber darum nur, damit man
edacht darauf nehme; denn wenn das Stück zu schräg
läuft, dann kann man das Herzventil nicht fest darin
oßen, und so die Pumpe nicht in Gang bringen, ein
ehler, dem dann nicht ohne große Umstände abgehol-
n werden kann.

Die Saugröhre richte man bei den Zusammenfü-
ungen so ein, daß sie sich da nicht verengere; man er-
eitere die überschiebenden Enden mehr, als man die
insteckenden einzieht, denn nur der engste Theil der
Röhre bedingt die Menge Wasser, welche durchgeht, und
aß die ganze übrige Röhre dann weiter ist, fruchtet
ichts. Bei kupfernen Röhren läßt sich die Verengerung
ei einer Zusammenfügung leicht vermeiden; die kleinen
leiernen, gegossenen Küchenpumpensaugröhren laufen
ber oft nach unten sehr enge zu; doch da diese durch-
ängig nicht dazu dienen, um eine große Menge Wasser
u Tage zu fördern, so hat es damit in diesem Falle
icht viel auf sich.

Man hat oft die Saugröhren an den untersten En-
en, etwa 6 Zoll hoch, mit Löchern versehen und dann
anz unten vor die Oeffnung einen Boden gesetzt, um

grobe Unreinigkeiten abzuhalten. Ich halte nichts von dieser Einrichtung, denn dadurch können sich gerade kleine Unreinigkeiten, so hoch als die Löcher sind, in der Röhre ansammeln, die dann beschwerlich herauszubringen sind. Auf einem Schiffe taugt es gar nichts, denn da ist gerade die Hauptsache, dasselbe ganz leer auszupumpen, und es würde daher ein Uebelstand sein, immer so hoch Wasser, als die Löcher anweisen, im ganzen Schiffe stehen lassen und mitfahren zu müssen.

Ich habe die Preise dieser fertigen Blei- und Kupferwaaren so gesetzt, daß sie bei jetzigen Preisen dieser Metalle, und bei den angegebenen Einrichtungen derselben, von dem Verfertiger dafür geliefert werden können, so daß er daran einen billigen Verdienst hat. Wegen der bleiernen Pumpe könnte man fragen: Wenn der Preis 2 gGr. 8 Pf. ist, wie kann es dann zu der Pumpe zu 3 gGr. angesetzt werden, da doch das Löthzinn und der Arbeitslohn besonders berechnet sind? Dieß verhält sich so: An den Röhrentheilen sitzen beim Empfange noch die Eingüsse, die man abschneiden muß und im Gewicht verliert, oder doch nur den halben Werth darin behält; dann muß auch für Verlust durch das Abputzen etwas gerechnet werden, und da nicht mehr Pfunde in Rechnung gebracht werden können, als man wirklich abliefert, so gleicht sich dieß wieder dadurch aus. Mit den kupfernen Pumpen verhält es sich aber anders: Bei einem Preise des Kupferblechs zu 10 gGr. das Pfd., würde Niemand die Pumpe zu 12 gGr. das Pfund liefern können, wenn nicht Löthzinn dazu käme; denn wo würde er bleiben mit dem Abfalle des Kupfers, welches auch so, wie der des Bleies, den halben Werth behält? Wo mit dem Schlagloth, welches ihm größtentheils, und dem theuren Borax, welcher ihm im Gewichte ganz verloren geht? Es wird aber ein angemessener Theil Löthzinn, welches wohlfeiler als Kupfer ist, zu der festen Verbindung der einzelnen Theile mit einander verwendet, wodurch sich auch hier Alles, da die ganze Pumpe

gewogen wird, durch den Preis von 12 gGr.
eitig ausgleicht.
lan ist im Winter bei strengem Frost oft in Ge=
daß die Pumpen einfrieren. Nicht allein, daß sie
ür die Frostzeit unbrauchbar sind, sondern sie ber=
ich dadurch. Wenn die Kälte am stärksten von
ineindringt, so daß es da zuerst gefriert und dann
lte noch anhält oder gar steigt, dann hat das un=
Wasser keinen Raum zu der Ausdehnung, die es
s annimmt, nach oben, und sucht sich deshalb ei=
eitenweg, wodurch der Stiefel platzen muß. Ebenso
augröhre, wenn sie nicht zu tief in dem Grunde
daß der Frost sie erreichen kann. — Schutzmittel
n sind: Für den obern Theil, daß man ein we=
hlenfeuer an die Röhre oder auch unter die
, wo deren sind, setzt. Für den untern Theil,
an bei der Anlage dafür sorgt, eine horizontal
e Röhre in die Tiefe zu legen, wohin der Frost
ringt. Ist dieß nun aber einmal nicht geschehen,
eicht das Kohlenfeuer für die Nacht nicht hin, oder
an andere Gründe, weshalb man dieses Hülfs=
nicht gebrauchen darf, dann nehme man des
den Saugerkolben heraus, lüfte mit dem kleinen
nhaken die Herzventilklappe und lasse das Wasser
en, wonach man am andern Morgen die Pumpe
Wassereinguß leicht wieder in Gang bringen kann;
ei Tage, und wenn sie sonst mitunter gebraucht
hat es in unserm Klima im Innern eines Ge=
nicht leicht Gefahr. Schlimmer ist es mit den=
, die im Freien stehen; mit diesen sei man ja
tig, daß man das Wasser während der höchsten
auch bei Tage nicht länger darin stehen lasse, als
ie Pumpe wirklich gebraucht, und wenn man kann,
man sich lieber eine kurze Zeit ohne dieselbe;
ine so strenge Kälte, wodurch Pumpen einfrieren,
lten lange an. Hier gilt das Sprichwort: Die
n Herren regieren nicht lange. Es giebt in un=

sern Gegenden auch in einem strengen Winter nur wenige Tage und Nächte, wo die Kälte den dazu nöthigen Grad erreicht, und in manchem Winter gar keine. Die Beschädigung aber, die eine Pumpe durch Frost erleiden kann, und die Kosten der Wiederherstellung derselben, sowie die Umstände, die dadurch verursacht werden, sind zu groß, als daß man nicht Bedacht darauf nehmen sollte, um solchem vorzubeugen. Ein anderes Schutzmittel ist bei Pumpen, die im Freien stehen, daß man sie mit Stroh umwinde. Bei Straßenpumpen ist besonders darauf zu sehen, daß sie so lange, als möglich, in Gang erhalten werden, vorzüglich da, wo man, wenn eine Feuersbrunst eintreten sollte, ihrer nicht entbehren kann. Ist dieß aber durch die strenge Kälte nicht mehr möglich, dann lasse man das Wasser fallen und hänge den Kolben wieder ein, so wird man doch, bei eintretender Noth, durch Wassereinguß die Pumpe sogleich wieder benutzen können.

Sobald man aber bemerkt, daß eine Pumpe wirklich eingefroren ist, dann suche man sogleich, ehe das Uebel ärger wird, sie wieder aufzuthauen. Dieß geschieht also: Man verstopfe den Ausfluß und gieße dann heißes Wasser, oder halte glühend heiße eiserne Kolben hinein, so wird sich der festgefrorene Saugerkolben bald wieder lösen; alsdann lasse man das noch vorhandene Eis darin langsam schmelzen. Auf diese Weise ist es mir mit Straßenpumpen schon oft gelungen, die ich, wenn sie des Nachts eingefroren, des Morgens sogleich durch Aufthauen wieder in Gang zu bringen suchte, ohne daß sie Schaden gelitten hatten.

Hat man die Pumpe aber eingefroren stehen lassen, und die Kälte ist so tief hineingedrungen, daß der Stiefel hat platzen müssen, dann entdeckt sich dieß von selbst, wenn die Witterung sich verändert, indem dann das Wasser durch die Oeffnung, welche durchgängig ein länglicher Riß ist, nach außen abfließt, oder ist es in der Röhre, dann fällt das Wasser unter dem Herzventile

weg, und in beiden Fällen ist die erforderliche Luftleere, die das Aufgeben des Wassers in der Pumpe bedingt, nicht zu bewirken, und will man dieselbe gebrauchen, so muß dem Schaden erst abgeholfen werden.

Die durch den Frost entstandenen Risse sind in dem Stiefel immer größer, als in der Saugröhre, weil die größere Masse Wasser in derselben auch eine größere Ausdehnung verlangte; dagegen kann man dem ersteren auch besser beikommen. Sieht man nun in dieser Jahreszeit zu sehr auf die Umstände, die durch die Reparirung herbeigeführt werden, so kann man sich, was den Stiefel anbetrifft, einstweilen damit helfen, daß man ihn mit grober Leinwand mit dicker Malerfarbe, als Kitt darauf getragen, fest umwinde und dann dicht verbinde. Obschon nun wohl der Anschluß des Kolbens an die Stiefelwand darum mangelhaft bleibt, so kann man doch in geringerem Maße Wasser damit pumpen, bis Zeit und Gelegenheit es zulassen, das Uebel radikal zu heilen.

Ich könnte nun über Reparirung schadhaft gewordener Pumpen noch etwas sagen; doch dieß geht zum Theil schon aus der Anfertigung der neuen hervor, und überdem ist dieser Anhang meinen Lesern auch vielleicht schon zu lang geworden weshalb ich hier abbreche.

Wer über die Verfertigung kupferner Röhren nicht allein, sondern auch über die Verfertigung und Behandlung der übrigen Kupferschmiedearbeiten ein Mehreres lesen will, den verweise ich auf das schon angeführte Werk: Das Kupferschmiedehandwerk von **Höhne** und **Rößling**, welches ich den angehenden Kupferschmieden, meinen jungen Kollegen, zur Benutzung bestens empfehlen kann.

Von den Zubringern.

Die Zubringer sind Nebenmaschinen, die nur bei größeren Spritzen in Anwendung kommen, um solche mit Wasser zu versorgen. Der Zweck des Wasserbeischaffens kann schon erreicht werden, wenn die Spritze selbst zugleich Zubringer ist, d. h. die das Wasser selbst schöpfen und auch ausspritzt. Eine solche ist ein vereinigtes Saug- und Druckwerk.

Dergleichen Spritzen sind jedoch nur unvollkommene Maschinen; sie erfordern bedeutend mehr Kraftaufwand, und die Maschine wird bei dieser Einrichtung als Spritze nie das leisten können, was sie als Druckwerk allein zu leisten im Stande wäre. Die Einrichtung würde zumal eine ansehnliche Kraftanstrengung erfordern, wenn das Wasser aus einem tiefen Brunnen gefördert werden sollte. Es ist daher von den vereinigten Druck und Hebepumpen als Löschmaschinen abzusehen.

Dergleichen Spritzen können jedoch vorzügliche Dienste leisten, wenn man sie als Zubringer brauchen will, namentlich, wenn in der Nähe ergiebige Brunnen, Teiche, Kanäle etc. vorhanden sind.

Sie werden dann ferner als die Hauptspritzen konstruirt und können, wenn die Saugschlange beseitigt wird, [illegible] als Löschmaschinen gebraucht werden. Da es nicht nöthig ist, daß das Wasser aus dem Leitschlauch des Zubringers mit großer Geschwindigkeit und Kraft in die Druckspritze [illegible], so kann man ihre [illegible] Gußrohrmündung [illegible] das Wasser [illegible] Spritzen herab [illegible]

[illegible] Zubringer sind [illegible] einige Abänderungen der [illegible] ähnlich. Sie müssen

immer der Spritze das Wasser im Ueberfluß zuführen können. Das Ausgußrohr wird mit Schrauben an den Wasserkasten der Spritze befestigt und gestattet, daß man den Leitschlauch $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll weiter nehmen kann.

Das innere Werk wird ebenso, wie bei der Spritze, mit dem äußern Werke verbunden, auf eine Bohle in dem Behälter gesetzt und mit dem Deckpfosten, worauf das Eisenwerk angebracht ist, überdeckt, indem er die ganze obere Oeffnung des Behälters überragt.

Das Ganze wird auch ebenso auf der Schleife angeschraubt, nur mit dem Unterschiede, daß die vier Schraubenbolzen an die Seiten des Behälters gestellt werden. Ein viereckiger Wasserbehälter verdient hier den Vorzug vor anderen Formen; einer Ausfütterung mit Metallblech bedarf es bei demselben nicht, auch braucht er nur so groß zu sein, daß das innere Werk bequem darin Platz hat und gestattet sonach noch das Anbringen eines leichten Kastens auf der Schleife zu Aufbewahrung des erforderlichen Leitschlauchs.

Da man, wenn der Deckel geschlossen ist, kein Wasser hineingießen kann, so befestigt man oben zu jeder Seite desselben einen eisernen Bügel, welcher ein längliches Halbrund bildet und, an dem Behälter sitzend, etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Fuß breit ist. Man umnäht diese Bügel mit Segeltuch oder dergl. und nagelt es nach unten an den Kasten, so daß sie an jeder Seite einen halben Trichter bilden. Die Wände des Kastens aber durchbohrt man innerhalb dieses Raumes mit vielen Löchern, wodurch eine Art Sieb entsteht. Die oberen Säume der Halbtrichter werden noch mit dünnem Leder umnäht.

Die Länge der Leitschlange ist willkürlich und richtet sich nach der Lokalität; sie kann 500 bis 1000 Fuß betragen. Deren Weite ist bereits oben bestimmt worden. Es genügt, sie von Drill oder Segeltuch mit einer Naht zu fertigen, da sie nicht den Druck in dem Spritzenschlauche auszuhalten hat.

Vor dem Zusammennähen taucht man sie in ein geschmolzenes Gemisch von

5 Pfund gelbes Harz;		
3½ „ gelbes Wachs;		auf 100 Fuß Schlauchlänge.
2 „ Knochenfett;		
1½ „ Terpentin;		

Die ersten drei Ingredienzen werden über gelindem Feuer geschmolzen und dann erst der Terpentin zugerührt. Nach dem Nähen zieht man sie nochmals durch die Lösung. Wenn sie anfangen trocken zu werden, läßt man einen 5 — 6 Zoll langen Bleicylinder durchlaufen, der an dem Vorderende abgerundet und von etwas schwächerm Kaliber als der Schlauch weit ist; dieß wiederholt man, bis der Schlauch trocken ist, damit er nicht zusammenklebe.

Die Schlangenschrauben sind Wirbelschrauben wie bei den Spritzenschläuchen und werden etwa in Weite von 200 Fuß angebracht und wie dort wasserdicht mit den Enden des Schlauches verbunden.

Die Verbindung der Spritze und des Zubringers, welche zur Stelle sofort geschehen muß, geschieht auf folgende Weise: Die Haken an dem Schlauchbehälter werden gelöst, der Kasten von der Schleife gehoben und von dem Deckel befreit; der — bereits oben aufliegende — Schraubentheil, der an den Zubringer gehört, angeschraubt, während 2 Mann mit dem Kasten der Spritze zueilen, wobei sich der Schlauch von selbst auseinander windet.

Das letzte Ende des Schlauchs ist um eine kupferne Hülse gebunden, und an der Spritze befindet sich — der Ausflußöffnung gegenüber — unten am Wasserbehälter eine ähnliche Hülse oder ein Stück Rohr angebracht, worauf ein ähnliches Schlauchstück, als das andere, 3—4 Fuß lang, bleibend gebunden ist. Dieses Schlauchstück, woran Bänder genäht sind, wird schnell auf erstgedachte Hülse geschoben und festgebunden, und

so können beide Maschinen innerhalb fünf Minuten im Gange sein. Die Verlängerung oder Verkürzung der Schlauchstrecke geschieht durch Einsetzen oder Ausscheiden von Mittelstücken, weshalb sämmtliche Schrauben gleich geschnitten sein müssen.

Ist der Längenüberschuß nicht zu bedeutend, so legt man den Schlauch in sanfte Krümmungen. Wenn aber das Wasser der Spritze so nahe ist, daß der Zubringer entbehrt werden kann, dann wird das an dem Spritzenkasten befindliche Schlauchende nach innen über den Rand eingeschlagen, damit das Wasser nicht aus ihm herausfließen könne.

Die übrigen Maschinentheile weichen von denen der Spritze wenig ab, und kann hier darauf verwiesen werden.

Dritte Abtheilung.

Der Spritzenmeister.



Dritte Abtheilung.

Der Spritzenmeister.



Erstes Kapitel.

Von den neueren Konstruktionen der Feuerspritzen.

Nach dem, was wir im vorigen Kapitel über die Pumpe gesagt haben, wird das hier über die neueren Konstruktionen der Spritzen zu Bemerkende überall leicht verständlich sein. Wir wollen in dem Nachstehenden nur einige wenige neuere und besonders bewährt gefundene Spritzenkonstruktionen beschreiben, indem wir auf Band 129 des neuen Schauplatzes, nämlich auf folgendes Werk verweisen: K. Alfing (Spritzenfabrikant und Kupferschmied in Emden), die Schlangen-Feuerlöschspritze für Solche, weche ihrer bedürfen oder sie verfertigen. Theoretisch und praktisch bearbeitet. Mit 100 Figuren auf 16 Tafeln. 8. 1842. $1\frac{3}{4}$ Thaler. Dieses Werk, von einem sehr tüchtigen Praktiker geschrieben, giebt eine vollständige Belehrung über die bis zu seinem Erscheinen bekannteren Spritzenkonstruktionen, während die hier mitgetheilten die wichtigsten Erfindungen und Verbesserungen der letzten 8 Jahre umfassen.

Feuerspritze von dem Maschinenbauer Flaud zu Paris.

Ohnerachtet der verschiedenartigen Formen und der sehr verschiedenen Kombinationen, deren Gegenstand die Feuerspritzen im Allgemeinen gewesen sind, hat ihre Konstruktion doch stets auf demselben Principe beruht, d. h. auf der Vergrößerung oder Verengung eines Behälters, der die Aussaugung oder die Ausdrückung der Flüssigkeit bewirkte. Dieses so einfache Princip hat so oft, nach den verschiedenen Bedürfnissen und nach den verschiedenen Vervollkommnungen, seine Form verändert, daß es fast unmöglich scheint, jetzt etwas zu erfinden, welches etwas Neues oder Nützliches gegen die schon vorhandene Einrichtung der Spritzen darbietet. Wenn man jedoch das zur Verbesserung der Spritzen Geschehene überblickt und zu gleicher Zeit über die vielen Bedingungen nachdenkt, welche die Spritzen erfüllen müssen, um einen dauerhaften und ökonomischen Dienst zu leisten, so darf man nicht darüber erstaunen, wenn sich noch tüchtige Maschinenbauer mit diesem Gegenstande beschäftigen.

Dauerhaftigkeit und Festigkeit sind ohne Widerrede die unerläßlichen Elemente einer guten Feuerspritze, da sie während ihres Dienstes allen Arten von Unfällen ausgesetzt sind. Die Auswahl der Materialien und die Zusammensetzung der arbeitenden Theile sind demnach die Basen eines guten Systems, welches in der Praxis glückliche Resultate geben kann. Die hier vorliegende Spritze, von eigenthümlicher Einrichtung, hat senkrechte Cylinder und einen Balancier, welche Konstruktion ohne Zweifel diejenige ist, deren Vorzüge die Erfahrung am meisten anerkannt hat.

Sehr häufig, ja in Deutschland ganz gewöhnlich, setzt man die Spritzen auf vierrädrige Wagen und versieht sie mit langen Balanciers; allein solche Spritzen sind nicht allein sehr schwer und schwierig zu betreiben,

sondern sie müssen auch mit Pferden nach dem Orte der Feuersbrunst transportirt werden, haben aber in Wahrheit gar keinen Vorzug vor den leichten Spritzen, welche schon seit langen Jahren in Paris angewendet werden. Die vorliegende Spritze, welche hier mitgetheilt wird, gehört zu dem größten Kaliber; zu ihrer Bedienung sind 14 Menschen erforderlich. Sie war von dem Erbauer, Herrn Flaud, zur letzten Pariser Gewerbsausstellung eingesandt, und zeichnete sich dort unter den anderen Modellen durch ihre höchst sorgfältige Ausführung aus. Auch bei den damit angestellten Proben hat sie sich als höchst wirksam und trefflich gezeigt, und es darf daher diese Konstruktion mit vollster Ueberzeugung auf das beste empfohlen werden.

Berücksichtigt man, daß es noch viele Gemeinden giebt, die noch nicht mit ordentlichen und wirksamen Spritzen versehen sind, so ist es um so mehr Pflicht des Verfassers einer populären Schrift, wie der vorliegenden, gute Modelle von Spritzen kennen zu lernen.

Wir wenden uns nunmehr zu der Beschreibung der Spritze:

Fig. 160 zeigt einen äußern Aufriß der Spritze mit ihrem Rohr und mit dem zweirädrigen Karren, auf welchem sie ruht.

Fig. 161 ist der Grundriß.

Fig. 162 ist ein Längendurchschnitt des ganzen Apparates nach der Linie 1, 2 des Grundrisses.

Die Fig. 163 ist ein horizontaler Durchschnitt nach der Linie 3, 4 der Fig. 162.

Fig. 164 endlich ein Querdurchschnitt nach der Linie 5, 6, Fig. 161.

Von dem Kasten, den Pumpenstiefeln und ihren Kolben.

Der Kasten oder der Behälter A besteht aus starkem Kupferblech. In dem obern Rande liegt ein star-

Feuer

sehr
Feuer
Konst
d.
halt
Flu
oft,
ver
des

… rolechte gänzlich um=
… Kasten eine größere
… sonstigen Einwirkungen
… im Dienste der Spritze
… räumlicher Inhalt …
… Quart); er ruht auf
… enthalt die beiden Cylin=
von 0,135 Meter Durch=
…sen aus Rothguß und sind
… sind mit den Kolben b, b'
…selnde Bewegung von einem
…sen E mittels der doppelten
… Die Enden dieses Balanciers
…s T in Hülsen aus, durch welche
…steckt werden, welche die Spritzen=
Damit der Balancier dem Gestelle
… das letztere an den Orten der
Kassen p' versehen, welche den
… Balancier liegt in einer Art
Cylinderplatte H aus einem Stücke

… dem Balancier und der Lenkstange
…s sehr gering, so wendet man
…en von der Senkrechten zu vermei=
…en von Kreisbögen h an, die auf
… den Cylindern, angebracht sind, und
…gen e in der Axe der Cylinder er=
…s im Detail aus der Fig. 165 se

b b' bestehen aus, auf Bramah'=
… Ledern und sind inwendig mit eben=
… Scheiben versehen; die beiden Basen be=
…g und haben in der Mitte eine Ver
… Nabe zu bilden, und die untere ist
…de der Kolbenstange c versehen. Man
… beiden Scheiben nach Belieben zusam=
…dem man die Stange dreht. Herr Pon=
…and wendet zu seinen Spritzen ähnliche

Kolben an, die jedoch eine andere Zusammensetzung haben; so sind die beiden Leder durch eine messingene Scheibe getrennt und werden auf den andern Flächen durch eine Art ausgehöhlter Deckel gehalten, welche das Leder durch Schrauben hinlänglich fest erhalten, wobei aber die hinlängliche Elasticität gewährt wird. Fig. 166 zeigt einen solchen Kolben.

Von dem Windkessel, dem Bodenstück uud den Ventilen.

Der Windkessel I ist derjenige Theil, welcher das eingesaugte oder zugebrachte und das ausgedrückte Wasser aufnimmt, um es mittels Röhren dahin zu vertheilen, wo es erforderlich ist. Er hat einen räumlichen Inhalt von 26 Litern oder etwa 22 preuß. Quart und verschafft einen vollkommenen ununterbrochenen Wasserstrahl; sowie der Kasten A, besteht er gänzlich aus Kupferblech. Anfänglich ruhte der Windkessel, sowie die beiden Pumpencylinder, auf mehreren zusammen verbundenen Stücken; seit einiger Zeit aber hat Hr. Flaud diese zusammengesetzte Einrichtung mit einem einzigen Bodenstücke K (Fig. 161 und 162) ersetzt, welches sowohl die beiden Saug- oder Zubringeventile e, als auch die beiden Ausdrückeventile e′, den Windkessel I und die beiden Cylinder C, C′ aufnimmt. Die drei letztern Stücke werden durch bronzene Bolzen festgehalten, welche unter der Bodenplatte festgeschraubt sind; die Fugen sind mit Leder verdichtet, die untere Basis der Cylinder enthält 4 Ohren oder Lappen, durch welche Bolzen gehen, und der Windkessel, welcher mit einem Kranz oder Rande versehen ist, auf welchem ein Kranz von Rothguß liegt, ist ebenfalls mit Schraubenbolzen befestigt. Uebrigens hat der Windkessel I eine cylindrische Form, und seine obere, flach kugelförmige Fläche fällt mit der Platte H zusammen.

fer Draht, n [illegible] sind kreisrund; die e'. welche zum
geben ist; m [illegible] sind merklich größer; der Grad ihrer
Festigkeit, so [illegible] durch die Ansätze f bewirkt, welche aus
widerstehen [illegible] bestehen.
so leicht un [illegible] der Theile, welche wir beschrieben ha-
trägt 400 [illegible] Cylinder oder Pumpenstiefel C, C', der
dem hölzer [illegible] seine Nebentheile ruhen auf einem
der oder [illegible] gewöhnlich Plattform genannt, welches
messer. [illegible] zwischen diesen Theilen, dem
sehr gena [illegible] Gestelle dient, von denen wir sogleich
versehen, [illegible] ist diese Plattform mit Löchern durch-
Balanci [illegible] verhindern, daß kein Sand und keine
Kolbens [illegible] in dem Speisewasser vorhanden sein
laufen [illegible] Ventilen gelangen, obgleich das Wasser
hölzern [illegible] ein hölzernes oder Drahtsieb gegossen
mann [illegible] man auf den Kasten legt.
keine
Berü
Sto [illegible]

[illegible] Gestell und dem Wagen.

Stu
geg [illegible] Apparaten, die nach den hier beschriebenen
[illegible] construirt worden sind, ruht die Spritze,
d [illegible] zu werden, auf einem zweirädrigen
do [illegible] von drei Menschen gezogen werden
de [illegible], an dem Ort der Feuersbrunst ange-
d [illegible] Erde gesetzt, wo man sie in Betrieb
n [illegible] weithin transportirt werden, so kann
[illegible] Wagen, wie ein Geschütz, an einen Vorder-
[illegible], den ein Pferd zieht, und auf welchen
[illegible] Platz finden *).
[illegible] Wagen M besteht aus zwei hölzernen Bäu-
[illegible] durch Querstücke h verbunden sind. Un-
[illegible] sind zwei gußeiserne Supports i an-
[illegible] welche die quadratische Achse N gesteckt

*) [illegible] Einrichtung wird gewöhnlich in England bei den
[illegible] angewendet, wo deren Dienst sehr regelmäßig und
[illegible]

ist, deren Schenkel j rund sind, um die Räder O aufzunehmen.

Das Gestell oder Gerüst B der Spritze besteht aus Eichenholz und hat zwei Balken k, die durch zwei Querstücke l miteinander verbunden und mit Bohlen von 35 Millimeter oder 15 Linien Stärke bedeckt sind; das Ganze ist mit Eisenbeschlägen versehen. Vier eiserne Griffe m zur Erleichterung des Abhebens von, und des Aufhebens auf den Wagen, sind auf dem Gestell angebracht.

Drei oder vier Ketten n *) dienen dazu, die Spritze, wenn sie im Betriebe ist, auf der Erde hin- und herzuziehen; kleine Haken o, die unter den Schraubenmuttern angebracht sind, welche den Deckel des Kastens festhalten, dienen dazu, um die Ketten zu halten, wenn die Spritze nicht mehr gebraucht wird und auf dem Wagen steht; die Ketten sind an dem Gestell mittels starker Ringe p befestigt. Um die Spritze mit dem Wagen auf eine zweckmäßige Weise zu verbinden, und um es zu vermeiden, daß sie bei den Bewegungen desselben auf seinem Gestelle nicht hin und her rutsche, wendet man eine eiserne Stange t an, die einerseits an einem Haken u und andererseits durch eine Art Riegel, v und x, mit dem Wagengestelle verbunden ist, wie man aus der Figur 164 das weitere ersehen kann. Ein in der Mitte von l festgenieteter Nagel, der durch das Gestell B und M geht, verbindet diese beiden miteinander.

Spiel und Leistung der Spritze.

Nachdem die Hauptstücke der Spritze beschrieben worden sind, wird es leicht sein, sich Rechenschaft von

*) Zu Paris hat man bis jetzt immer nur drei Ketten zur Bewegung der Spritzen angewendet; es scheint uns aber zweckmäßiger zu sein, deren vier anzuwenden, nämlich zwei vorn und zwei hinten, wie auch auf der Figur angegeben worden ist.

seitigen Wasserstandes innerhalb der Grenzen des
sphärischen Druckes liegt. Zu dem Ende hat ma
doppelarmigen Saugrohr q einen Hals r (Fig.
gegeben, den man mit einer Schraube s veri
wenn man das Saugrohr q (Fig 164) gebrauche
und mit einer Art von Trichter, wenn man das
in den Kasten gießt.

Die Verbindung der Saugröhre q mit der n
sten führenden Röhre A geschieht mittels des Stu
welches zu gleicher Zeit an beiden Enden dieser
(Fig. 164 und 165) festgeschraubt werden kann.
Verbindung des Rohrs z mit dem Schlauche
auf dieselbe Weise bewirkt.

Wir wollen jetzt annehmen wie es auf dem
Schnitte (Fig. 164) dargestellt worden ist, daß da
ser unmittelbar aus irgend einem Behälter. Du
Aufgang des Kolbens C (Fig. 162) angesogen
ist, so wird derselbe Kolben beim Niedergange d
[illegible]
l [illegible]
die Leitung K [illegible]
[illegible]
gelangen [illegible]
ben C [illegible]
[illegible]

[illegible]

ung auf die Abhaltung der Unreinigkei-
ers, müssen wir bemerken, daß Herr Mor-
ich mit dem Bau aller Arten von Spritzen
der Erfinder neuer Klappenventile (Fig. 175)
die Unreinigkeiten gänzlich abhalten. Diese
aben die Form einer Pyramide, deren Basis
, vierseitig, fünfseitig ꝛc. sein kann, und die sich
unterscheiden, daß die Stöße, welche die ge-
ichen Klappenventile erleiden, gänzlich vermieden
en; die Stöße der gewöhnlichen Klappenventile sind
r um so bedeutender, je größer sie sind. Diese neuen
entile gestatten auch die Erreichung eines weit unmit-
telbarern und zusammenhängendern Wasserstrahls, da sie
die Richtung desselben nicht verändern, wie es bei den
gewöhnlichen Klappenventilen der Fall ist, und es ist
dieß um so vortheilhafter, da alsdann die Reibung ge-
ringer ist und es die Unterhaltungskosten auch sind.
Diese Einrichtung gestattet auch noch die Ansaugung
schmutzigen und sandigen Wassers, indem diese Ventile
dennoch ein eben so gutes Spiel haben. Wir haben
nur einen Einwurf gegen diese Ventile, und dieser be-
steht darin, daß sie schwerer auszuführen und kostbarer
und sehr wahrscheinlich weniger dauerhaft, als die mes-
singenen Klappenventile sind.

Wir bemerken, daß jeder Pumpenstiefel einen Kol-
ben D, D′ enthalte; da diese Kolben 135 Millimeter im
Durchmesser haben, so beträgt ihr Querdurchschnitt
0,0140 Quadratcentimeter, und da ihr Hub 0,264 Me-
ter beträgt, so geben sie bei jedem doppelten Stoße des
Balanciers:

$$2 \times 0{,}0140 \times 0{,}264 = 0{,}00728 \text{ Kubikmeter,}$$

oder etwa 3,6 Liter bei jedem Kolbenhube.

Bei ruhigem Wetter hat der Strahl des Spritzen-
rohrs, bei einer 16 Millimeter weiten Oeffnung dessel-
ben, eine Höhe von 40 Meter.

Bei einer starken Arbeit giebt man bis 120 Kol-
benhübe in der Minute, so daß das in derselben Zeit
ausgedrückte Wasser 440 Liter beträgt. Diese Resultate

sind die von der Theorie gegebenen, allein da in der Praxis das ausgedrückte Wasservolumen stets geringer, als das angesogene ist, so folgt daraus eine Differenz oder eine Verminderung von ohngefähr $\frac{1}{6}$, d. h. $\frac{5}{6}$ von den theoretischen Resultaten.

Nebenbestandtheile der Spritze.

Das Rohr b', welches dazu dient, dem Wasserstrahl seine Richtung zu geben, besteht aus Rothguß; sein unterer Theil steht mit dem Schlauche in Verbindung, und sein oberes Ende ist mit einem angeschraubten Mundstücke von konischer Form versehen.

Ueber die Form der inneren Aushöhlung des Mundstücks, vorzüglich aber der Mündung sind die Meinungen verschieden.

Nach Eitelwein erreicht der Wasserstrahl seine größte Höhe bei einer Oeffnung in einer dünnen Platte, seine geringste aber bei einer cylindrischen Röhre.

Insgemein giebt man der Mündung des Gußrohrs einen Durchmesser von wenig Linien, weil man bemerkt hat, daß ein Strahl von dieser Dicke am besten zu der verlangten Höhe zwischen 50 bis 80 Fuß passe. Bei vermehrter Gluth bedarf es jedoch eines dickern Strahls, was leicht bewirkt werden kann, wenn der Aufsatz mit einem weiteren ausgewechselt wird.

Der Strahl muß bis nahe seiner größten Höhe das Wasser zusammenhalten; ingleichen ist ein Strahl, der, ohne ruckweise abzusetzen, ausströmt, vorzuziehen.

Auf spätere Versuche gegründet, giebt Eitelwein die Vorschrift:

dem Gußrohr genau gleiche Weite mit dem Schlauche zu geben, die Dicke (Höhe) der Ausmündung dem Durchmesser ihrer Oeffnung gleich zu machen und dem innern Grat (die scharfe Kante der Platte) etwas abzurunden und zu poliren, den Uebergang von der Röhre zur Oeffnung mehr konisch als kugelförmig zu machen.

Die Saugröhren Q sind lederne Schläuche, die eine innere Weite von 60 Millimeter oder von 27 Linien haben. Zur Vermeidung der Zusammendrückung durch den Druck der Atmosphäre, wenn sie leer sind, dient eine Schnecke von galvanisirtem Eisendraht, die eine doppelte Decke von Leder hat.

Der Ausdrückeschlauch a' besteht aus starkem Rindsleder, dessen Ränder durch kupferne Niete miteinander verbunden sind. Die Erfahrung hat bewiesen, daß diese Verbindung weit dauerhafter sei, als Nähte von Messingdraht, starkem Zwirn oder ledernen Riemen. Fig. 171 zeigt diese beiden Arten von Schläuchen im Auf- und im Grundrisse.

Eine neue, von Herrn Flaud angewendete Zubereitung des Leders macht es fast für den stärksten Druck undurchdringlich, ohne seine Geschmeidigkeit zu vermindern. Die Ausdrückeschläuche sind gewöhnlich 45 Millimeter oder 20 Linien weit. Man theilt sie in Längen von 8 Meter, welche zusammengeschraubt werden können, und zwar besteht jede Verbindung aus drei Stükken, nämlich aus der Schraube, aus der Büchse und der Hülse.

Die Feuereimer von starker Leinwand (Fig. 172), welche gar keine Appretur hat, und die Ränder von indischem Rotang haben, vereinigen alle Vortheile, die man nur wünschen kann; sie wiegen etwa 1 Pfd., und beim Transport lassen sie sich auf 3 Decimeter zusammendrücken. Wegen Steifheit der Ränder bleiben sie immer kreisrund, wogegen man damit aus 4 Zoll Wassertiefe schöpfen kann. Da das Rohr in den Rändern kein Wasser einsaugt, so trocknen sie auch sehr leicht, während Ränder von Seil mehrere Tage zum Trocknen erfordern.

Von den Schläuchen (Schlangen) zu den Feuerspritzen.

Die Schläuche (Schlangen) machen einen bedeutenden und kostspieligen Theil einer Feuerspritze aus. Man hat deren zweierlei, hanfne und lederne. Von den hanfnen sind nur die gewebten ohne Naht brauchbar, wenn sie sorgfältig und aus vorzüglich gutem Material gefertigt sind, was gar oft nicht der Fall ist. Ist der Schlauch so beschaffen, daß er, wenn ganz durchnäßt, kein Wasser von Belang mehr durchläßt — wozu etwa 10 bis 15 Minuten gehören — dann ist er nicht ganz verwerflich, sobald er nicht auch dann noch viel Wasser durchläßt. Mit dergleichen undichten Schläuchen wird die Spritze nie die volle Wirkung leisten, deren sie an sich fähig ist.

Ein probehaltiger Schlauch darf auch beim Hineintreten des Wassers dasselbe nicht in Faden durchlaufen lassen, wenn er es auch in unzusammenhängenden Tropfen ausschwitzt, bis das Gewebe angequollen ist.

Die Schläuche müssen von solcher Stärke im Faden sein, daß sie auch bei anhaltender kräftiger Anwendung nicht platzen.

Man verdichtet auch die Schläuche oft mit Kautschuklösung; dann hat man darauf zu sehen: daß sie vor einer kräftigen (etwa mit Stiefeln von 8 Zoll Durchmesser) angebracht, weder von vorn herein, noch beim anhaltendsten Gebrauch kein Wasser durchlassen; daß die Verdichtung nicht klebrig sei und die Schlauchwände zusammenbacke.

In Vergleichung mit guten ledernen Schläuchen bleibt der hanfne Schlauch immer im Nachtheil, selbst dann, wenn man auf größere Wohlfeilheit der letztern Rücksicht nimmt. Die hanfnen Schläuche sind dem Verderben durch Anhalten der Feuchtigkeit weit eher unterworfen, als ein lederner, welcher durch Einfetten in hohem Grade davor geschützt werden kann. Reparaturen sind an hanfenen Schläuchen selten mit Erfolg und nach-

haltig zu bewirken, dagegen bei ledernen leicht. Man kann die Dauer eines Lederschlauchs mindestens auf das Dreifache eines hanfenen annehmen.

Aber auch bei den Lederschläuchen muß auf die Güte des Materials genau Rücksicht genommen werden. Das Leder von mitteljungen, wohlgenährten, im Herbst geschlachteten Kühen, welches kalt gegerbt und nur von den Rückentheilen genommen worden, ist zu den Schläuchen tauglich. Aus einer Rindshaut lassen sich von dem Rückentheil nur 20 bis 24 Fuß Riemenlänge zu 7 — 8 Zoll Breite benutzen; wobei die Schläuche zu 2 — 2½ Zoll Weite angenommen sind. Beim Zusammenstoß müssen die Riemenenden 5 — 6 Zoll schräglaufend geschnitten und das eine auf der Narbenseite, das andere auf der Fleischseite ½ Zoll breit abgeschärft und mit zweifacher Naht vernäht sein. Die Kanten der Länge nach schneide man nun, nach Fig. 193 a schräg gegen einander; die Naht schlängelt sich dann, wie Fig. 193 b, um den Schlauch, der die Fleischseite nach außen kehrt; als Leisten dient ein runder Stock, zum Nähen Pechdraht.

Feuerspritze von John White zu Salford in England.

Diese Spritze ist in den Figg. 176 bis 180 dargestellt. Fig. 176 ist ein senkrechter Durchschnitt, Fig. 177 ein Grundriß; die Figg. 178 bis 180 zeigen einzelne Theile der Maschine, auf welche wir zurückkommen. Die ganze Spritze ruht auf zwei Rädern, wenn sie aber in Thätigkeit ist, so wird sie durch die Stützen G, G′ festgestellt, von denen die letztere, wie Fig. 176 zeigt, durch eine Schraube adjustirt wird. In dieser Feuerspritze ist das fortzudrückende Wasser in einem Behälter oder Spritzenkasten f enthalten (oder kann auch durch einen in der Zeichnung nicht abgebildeten Zubringer hergeleitet werden), und wird von da durch eine Reihe von abgesonderten Pumpen B, Fig. 176, und 1 — 12, Figur 177, in einen Windkessel A, von hieraus durch das

Standrohr C und Gußrohr P auf die gewöhnliche Weise fortgeleitet. Jede der Druckpumpen B ist außer den gewöhnlichen Ein- und Ausgangsventilen mit einem besondern Druckhebel f verbunden, dessen Lauf durch die punktirten Linien auf Fig. 176 bezeichnet ist. S zeigt den Standpunkt für den Spritzenmann, welcher das Gußrohr leitet. Bei dieser Anordnung einer größern Zahl von Druckpumpen B, welche alle für einen Windkessel arbeiten, ist es augenscheinlich, daß jede Pumpe ihre eigene Wirkung hervorbringen muß, und daß, wenn auch nur die halbe Zahl der Pumpen mit ihrer ganzen Kraft thätig ist, während die übrigen die todten Punkte passiren, durch ein stoßweises Ausströmen des Wasserstrahls aus dem Gußrohre nur in geringem Grade oder gar nicht zu bemerken sein wird, selbst ohne Windkessel, der bei den gewöhnlichen Spritzen das einzige Ausgleichungsmittel ist. Es kann ferner mit einer oder einer größern Anzahl von Pumpen angefangen werden, ehe Kräfte oder Hände genug da sind, das Ganze zu bewegen. Während die ganze oder eine geringere Anzahl von Pumpen in Thätigkeit ist, muß doch ein Mann wie der andere arbeiten, oder er wird bemerkt, was bei den gewöhnlichen Feuerspritzen nicht der Fall ist; überdieß wird durch den kleinern Querschnitt jeder Pumpe und die größere Gewalt ihrer Hebel auf jeden Quadratzoll Wasser ein größerer Druck ausgeübt; Fig. 178 ist ein senkrechter Querschnitt, Fig. 179 ein Grundriß des verbesserten Windkessels für Feuerspritzen. Das Wasser wird auf die gewöhnliche Weise in den untern Theil des Kessels gedrückt, dessen oberer Theil mit einer sphärischen Kuppel versehen ist. Diese ist mit Löchern durchbohrt und mit geschwefeltem Kautschuk bedeckt. Die durchlöcherte Kuppel und der Kautschuk werden beide an die solide obere Kuppel geschraubt, und der Raum zwischen ihnen wird mit Luft gefüllt, welche auf etwa zwei Atmosphären oder 30 Pfd. auf den Quadratzoll zusammengedrückt ist, so daß der Raum zwischen dem Kautschuk und dem Scheitel des Kessels eine elastische Luft-

feder bildet, welche durch das mittels der verschiedenen Pumpen in den Windkessel getriebene Wasser noch mehr zusammengedrückt wird. Nehmen wir an, das Wasser wäre in den Kessel A eingepumpt, so dehnt sich der Kautschuk am Scheitel des Kessels aus und drückt die Luft über ihm zusammen, welche, wie in andern Windkesseln durch ihre Elasticität wirkt, aber nicht wie dort mit dem Wasser sich mischen und mit dem krachenden Geräusch entweichen kann, wie man es bei den gewöhnlichen Windkesseln bemerkt, was nothwendiger Weise immer die Nutzbarkeit solcher Kessel vermindern muß. Figur 180 ist der senkrechte Durchschnitt einer Modifikation des verbesserten Windkessels, welche ich an der Ausgangsröhre nahe am Gußrohre P anbringe. Fig. 179 zeigt die Art der Verbindung, wodurch jener Apparat mit der Röhre vereinigt wird. Diese Art von Windkessel besteht aus einem luftdichten kupfernen Cylinder, durch dessen Endplatten eine durchlöcherte kupferne Röhre mitten durchgeht. Diese Röhre ist mit einem Mantel von geschwefeltem Kautschuk umgeben, wodurch sie luftdicht gemacht wird. Die Räume zwischen dem Kautschuk und dem kupfernen Cylinder sind demnach mit zusammengedrückter Luft gefüllt, wie dieß bei dem vorhin beschriebenen Windkessel der Fall ist, so daß der Druck des Wassers aus der Ausgangsröhre den Kautschuk ausdehnt und dadurch die Luft in dem äußern Mantel zusammendrückt, ohne daß beide in Berührung mit einander kommen, wodurch gleichsam eine elastische Feder entsteht, durch welche jede Erschütterung der Röhre oder des Schlauchs vermieden und ein gleichmäßiger Wasserstrahl erzielt wird.

Leicht transportable Feuerspritze von dem Engländer Baddeley.

In Folge der häufigen Feuerausbrüche auf den Pachtgütern wurde Baddeley zur Konstruktion einer

Feuerspritze veranlaßt, welche möglichst einfach, kräftig und, da sie zum Gebrauch für Pächter bestimmt ist, auch möglichst billig sein sollte. Der Erfolg hat seine größten Erwartungen übertroffen. Die vorliegende Maschine ist vom geringsten Umfange und kann in einem Reisewagen transportirt werden, hat eine gleiche Kraft und eine weit größere Wirkung, als die gewöhnlichen Kirchspielspritzen, ist halb so theuer und kann von der halben Anzahl Menschen in Thätigkeit gesetzt werden; es ist eine Maschine, welche die roheste Behandlung auf einem Pachthofe aushält, ohne eine Beschädigung befürchten zu lassen, da kein einziger ihrer Theile mehr Sorgfalt oder Aufmerksamkeit als das Einschmieren eines gewöhnlichen Karrenrades erfordert.

Störungen in den Ventilen sind beinahe unmöglich; sollten sie jedoch eintreten, so können sie in einer Minute von jedem Bauer beseitigt werden. Alle etwa nöthig werdenden Reparaturen lassen sich durch einen gewöhnlichen Zimmermann ausführen.

Die Spritze besteht aus einer von einem einzigen Rohre gebildeten Kraftpumpe mit Luftgefäß. Das Ganze ruht auf einem leichten zweirädrigen Wagen, der durch einen Mann regiert werden kann. Die Spritze enthält perpendikuläre Metallventile, welche in einer besondern von den übrigen Theilen getrennten Ventilkammer angebracht sind. Letztere (die Kammer) wird durch eine einzige Schraube geschlossen, durch deren Entfernung der Zutritt zu den Ventilen frei wird. Durch ein biegsames Saugrohr wird die Spritze mit Wasser aus einem Teiche ꝛc. versehen; sie enthält ferner eine Ausgußröhre aus Segeltuch, eine Zweigröhre und einen Ausgießer. Als Feuerspritze ist sie augenblicklich zu gebrauchen, während sie auch zum Entleeren von Teichen u. s. w. und zum Bewässern von Land benutzt werden kann. Auch läßt sich mit ihr flüssiger Dünger von der Grube auf den Karren pumpen und vom Karren über das Land vertheilen.

In der Fig. 181 ist A eine broncene Pumpenröhre, innerhalb welcher sich ein solider metallener Stempel mit Lederdichtung bewegt. B ist ein sphärisches kupfernes Luftgefäß, C die frei von den übrigen Theilen liegende Ventilbüchse. Die Schraube d dreht sich in einem Querstück e, welches durch die auf jedem Ende der Büchse befindlichen Lappen geht. Durch den Druck der Schraube d auf den Deckel der Ventilbüchse wird letztere vollkommen luftdicht. Entfernt man die Schraube, so kann man den Deckel abnehmen, die Ventile untersuchen und reinigen, und den Deckel innerhalb einer Minute wieder auflegen, ohne eine Störung bei irgend einem andern Theile der Maschine zu veranlassen. Die Ventile sind von Bronce mit senkrechten Flächen ohne Leder oder irgend eine andere ähnliche Vorrichtung. F ist das Saugrohr von vulkanisirtem Kautschuk, vollkommen luftdicht und bei allen Temperaturen biegsam. Es ist an einem Ende mit einer Verbindungsschraube zur Befestigung an die Maschine versehen und enthält an dem andern Ende eine verbesserte Rosette oder ein Sieb, welches bei dem kleinsten Umfange die größte stehende Fläche und die größte Kraft darbietet. G ist eine Ausgußröhre von gewebtem Segeltuche welches den großen Vortheil hat, keiner besondern Sorgfalt in Bezug auf das Trocknen nach dem Gebrauche zu bedürfen. H ist eine kupferne Zweigröhre mit broncenen Schrauben und Mundstück; auf letzteres ist ein Ausgießer i gedreht, um den Strahl so zu theilen und zu spalten, daß er gleichzeitig über eine große Fläche ausgebreitet wird. Dieß erreicht man durch einen Druck auf den Hebel k, wodurch eine ebene Fläche oder eine Schiene winkelartig über den Strahl gebracht wird. Der Schirm wird, wenn er nicht thätig ist, durch eine Feder auf der untern Seite des Hebels zurückgehalten. Die hierdurch hervorgebrachte Wirkung ist bedeutender, als die mittels der durchlöcherten Rosette erhaltene, weil eine Verstopfung unmöglich ist, da auf den Strahl nicht früher eingewirkt wird, als bis er das Mundstück verlassen hat. Auch dieser Ausgießer wird

augenblicklich in oder außer Wirksamkeit gesetzt, ohne die Maschine anzuhalten, wie dieß der Fall bei Anwendung einer durchlöcherten Rosette, einer Schaufel oder eines geschlitzten Ausgießers ist. Ist Feuer in Korn- oder Heuhaufen, oder an Breterhaufen, welche große Flächen ꝛc. darbieten, ausgebrochen, so ist der Ausgießer unschätzbar, da er das Auslöschen einer großen brennenden Fläche in einem sehr kurzen Zeitraume mit der möglichst kleinsten Wassermenge gestattet. Aehnliche Ausgießer werden jetzt vielfach von der Feuerpolizei in vielen Provinzialstädten und von den Versicherungsgesellschaften angewendet. Die Spritze wird durch drei an dem Griffe L des Hebels l angestellte Männer in Thätigkeit gesetzt und liefert alsdann einen Wasserstrahl von $\frac{3}{8}$ Zoll Durchmesser und ungefähr 60 Fuß Höhe, oder einen dickern Strahl bei geringerer Höhe. Beim Transporte sind die Saugröhre und die Ausgußröhre permanent an der Maschine befestigt; die Saugröhre ist aufwärts gedreht und liegt längs dem Hebel l; die Ausgußröhre mit daran befestigter Zweigröhre ist zusammengewickelt und liegt auf dem aufrechten Stücke m, während die Zweigröhre längs der Saugröhre liegt und mittels eines einfachen Riemens an den Hebel l befestigt ist. Bei ausbrechendem Feuer ist weiter nichts zu thun, als einen Riemen loszuschnallen, die Saugröhre in das zuzuführende Wasser zu werfen und das Pumpen zu beginnen.

Wenngleich diese Spritze nur eine mäßige Kraft besitzt, so kann sie doch vermöge der großen Schnelligkeit, mit welcher sie aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt wird, wirksamer zur Bekämpfung eines Feuers werden, als eine kräftigere Maschine, welche erst bei einer schon vorgeschrittenen Feuersbrunst zur Anwendung kommt.

In jetziger Zeit, wo die Pächter sich im Allgemeinen von der hohen Wichtigkeit einer Be- und Entwässerung, sowie von dem großen Vortheile bei der Anwendung von flüssigem Dünger überzeugt haben, wird eine Universalkraftpumpe dieser Art für viele Zwecke un-

schätzbar. In Verbindung mit einer, wohl auf keinem Pachthofe fehlenden Sache — mit einer guten, den Wohngebäuden und Scheunen nahe liegenden Cisterne — kann die beschriebene Spritze allen, selbst den schlimmsten, Ereignissen bei einer Feuersbrunst die Spitze bieten.

Für Herren, deren Wohnungen nicht die Stellung einer kräftigeren Feuerspritze bedingen, bietet die beschriebene sowohl zum Auslöschen von Feuer, als zum Bewässern von Grasplätzen und Gärten, zum Füllen von Cisternen u. s. w. viel Sicherheit und Bequemlichkeit dar Kleine Landkirchspiele und Dörfer sind beinahe gänzlich von Feuerspritzen entblößt, da sich oft innerhalb mehrerer Meilen keine solche Maschine vorfindet. Für solche Ortschaften wird diesem fühlbaren Mangel durch die beschriebene Spritze auf nicht zu kostspieligem Wege abgeholfen.

Verbesserungen an Feuerspritzen von W. Baddeley.

Bei Feuerspritzen tritt unter gewissen Umständen das Beharrungsvermögen des Wassers als ein sehr ungelegenes Hinderniß der Bewegung auf. Dieser Fall findet statt, wenn der Schlauch auf das Dach eines hohen Gebäudes oder sonst auf eine bedeutende Höhe geleitet wird. So lange die Maschine arbeitet und die aufsteigende Säule in Bewegung ist, springt der Strahl aus der Schlauchmündung auf die gewöhnliche Weise hervor. Wenn aber das Spiel der Maschine auf einige Minuten eingestellt wird, um den Schlauch an eine andere Stelle zu bringen, oder aus irgend einem andern Grunde, so kann der Druck der nunmehr ruhenden Wassersäule nicht mehr überwältigt werden. Setzt man nun die Spritze wieder in Thätigkeit, so gehen zwar die Druckhebel auf und nieder, aber das Wasser geht ohne weiteren Erfolg von einem Stiefel in den andern. Da demnach die Trägheit der in dem Schlauch enthaltenen

... werden kann, so muß man ... Ausweg eröffnen. Um die... ... schraubt man den Schraubendeckel, ... Schlauchmündung entgegengesetzten ... oder auch, wenn außer der ... eine weitere Oeffnung vorhanden ist, ... worauf das Wasser sogleich ent... schraubt man den Deckel wieder ein ... von Neuem in Thätigkeit, wor... den Schlauch hinaufsteigt und sich wie ... obern Mündung in einem Strahle

... Abnehmen des Schraubendeckels ist indes... der Feuerspritze zu dem angeführten ... Unannehmlichkeiten und selbst mit Gefahr ... wenn der Deckel einem Druck von 40 — 50 ... Quadratzoll ausgesetzt ist.

... Uebelstande nun läßt sich auf eine ganz ... abhelfen. Um den Schlauch zu erleich... den Schraubendeckel abnehmen zu müssen, ... Baddeley den Vorschlag, in der Querröhre ..., einen kleinen Hahn D mit ungefähr 1 Zoll ... anzubringen, der sich mittels der Hand... und schließen läßt. Diese Handhabe ist ... Gewichte belastet, so daß sie beständig das ... den Hahn zu schließen. B ist die Schraube, ... Schlauch angeschraubt wird; C die gegen... durch einen Schraubendeckel verschließbare ...

... Hinzufügung, so unbedeutend sie auch ist, ge... bedeutende Vortheile. Erstens giebt sie ein ... und wirksames Mittel an die Hand, die Nach... des Beharrungsvermögens weit rascher zu beseiti... es ist nicht nöthig, alles Wasser aus dem ... zu entfernen; häufig reicht schon ein kleiner ..., die Wassersäule innerhalb der Wirkungsfähig... Maschine zu bringen, was in Zeit von 1 oder ... geschehen kann. Das Schließen und Oeff...

nen des Hahnes kann nach dem Kommando geschehen. Zweitens ist man mit Hülfe dieses Hahns im Stande, zu jeder Zeit den Schlauch augenblicklich zu entleeren, bevor man ihn von dem Gebäude wieder herabläßt. (Mechanics Magazine.)

Feuerspritze mit horizontalem Cylinder. Von G. F. Etter, Mechaniker zu Frauenfeld in der Schweiz.

Die Etter'sche Feuerspritze mit horizontalem, doppeltwirkendem Cylinder hat durch ihre vorzüglichen Leistungen die Aufmerksamkeit von Technikern und Privaten auf sich gezogen und scheint auch in der That die Anerkennung und das Lob zu verdienen, welches derselben allenthalben, wo man Gelegenheit hatte, sich von ihrer Wirksamkeit zu überzeugen, gezollt worden ist. Dafür sprechen wenigstens die Gutachten der Experten, welche mit der Prüfung dieser Maschine beauftragt waren, sowie die Atteſtate von denjenigen Gemeinden, welche solche Spritzen anfertigen ließen. In ihren Leistungen keiner der ältern Spritzen nachstehend, sondern die meisten weit übertreffend, ist dieselbe auch ein Muster von einfacher, solider und eleganter Konstruktion, und somit schon dieser Eigenschaften wegen empfehlenswerth; auch übersteigt die erforderliche Triebkraft keineswegs diejenige, welche bei anderen großen Spritzen, die bei weitem nicht dasselbe Wasserquantum liefern, verwendet werden muß.

Als wesentliche Vortheile dieser Spritzen muß hervorgehoben werden, daß das aus dem Cylinder kommende Wasser nicht erst in den Windkessel, sondern beinahe unmittelbar in die Schläuche und Wendrohre getrieben wird; daß sämmtliche Ventile hinlänglich groß gemacht werden können, in vertikaler Richtung spielen und leicht zugänglich sind. Ferner daß Cylinder und Windkessel aus Gußeisen gefertigt und auf einfache Weise zusammengefügt sind.

Die Zeichnungen 199 bis 201 zeigen eine solche Spritze von den größten Dimensionen mit vier Spritzschläuchen; doch werden nach dem gleichen Systeme auch kleinere Spritzen gebaut, wie dieß der untenstehende Preistarif angiebt.

Beschreibung der Etter'schen Feuerspritze.

Fig. 199. Vollständiger Aufriß der Spritze von der Seite mit Weglassung der Saug- und Spritzschläuche.

Fig. 200. Grundriß derselben.

Fig. 201. Vertikaler Durchschnitt nach Linie 1—2 der Fig. 200.

Wie schon bemerkt, hat die Maschine nur einen einzigen horizontal liegenden Pumpenstiefel A aus Gußeisen von 0,270 Meter Durchmesser. Auf seiner oberen Seite ist demselben eine breite Platte a angegossen, welche auf den beiden hölzernen Längenbalken des Wagengestelles mittels sechs Schraubenbolzen befestigt ist. Unter dem Cylinder dagegen bemerkt man den Saugkasten b, welcher durch den angeschraubten Deckel c verschlossen und an welchem eine Seitenöffnung d vorhanden ist, woran der Saugschlauch befestigt werden kann.

Der Kolben B besteht aus zwei Lederstulpen, welche zwischen gußeisernen Scheiben e zusammengeklemmt werden; diese bilden zugleich eine Nabe für die durchgehende Kolbenstange C (Fig. 201).

Auf beiden Seiten des Kolbens und außerhalb des von demselben durchlaufenen Raumes, dessen Länge 0,240 Meter beträgt, ist der Cylinder mit je zwei übereinander liegenden Oeffnungen versehen, über welchen einerseits die Saugventile h und andererseits die Druckventile h' angebracht wurden. Es sind konische, in senkrechter Richtung spielende Ventile, welche als die zweckmäßigsten für diese Art von Maschinen anerkannt sind.

Auf der Platte a ist mittels Schrauben der Windkessel E aus Gußeisen befestigt, welcher das vom Kolben durch die Ventile h' hinaufgedrückte Wasser aufnimmt, um dasselbe an die vier Oeffnungen i zu vertheilen, welche man in den beiden Seiten des Windkessels wahrnehmen kann. Der letztere hat indessen mehrere Abtheilungen, wie dieses der Längendurchschnitt (Fig. 201) nachweist; das Wasser gelangt nämlich nicht unmittelbar aus dem Cylinder in den Windkessel selbst, sondern in die über den Druckventilen h' vorhandenen Kästen K, welche von dem eigentlichen Windkessel E durch eine Wand getrennt sind; diese geht jedoch nicht bis auf den Boden, sondern bildet unterhalb eine schmale Spalte, durch welche die Kommunikation des aus dem Cylinder kommenden Wassers mit dem im Windkessel zusammengepreßten hergestellt ist. Aus diesem Grunde bleibt die in jenem komprimirte Luft beständig in Ruhe und kann somit einen gleichmäßigen Druck auf das fortzuschaffende Wasser ausüben. Jede der vier Seitenöffnungen i ist mit einer konischen Mündung m aus Messing versehen, an deren Ende die Spritzenschläuche geschraubt oder die, beim Nichtgebrauche, mit anzuschraubenden Deckeln o verschlossen werden.

Der Windkessel ist zwar rund, hat aber in der Mitte einen Einschnitt zur Aufnahme des großen schmiedeeisernen Druckbalkens F, welchem derselbe als Lager dient. Die Nabe des Druckbalkens paßt genau zwischen die beiden am obern Theile des Windkessels vorhandenen Zapfenlager, welche die durch jene gesteckte eiserne Achse aufnehmen. Zu beiden Seiten endigt der Druckbalken in zwei Arme und jeder von diesen in zwei Hülsen, durch welche die vier hölzernen Druckstangen G gesteckt werden. Damit der Balken den vorgeschriebenen Schwingungswinkel nicht überschreite, ist zu beiden Seiten am Wagengestelle ein gepolstertes Anschlageholz befestigt, wodurch zugleich auch der Schlag geschwächt wird.

Das Wagenwerk an dieser Spritze ist sehr einfach und kann ohne nähere Beschreibung aus der Zeichnung leicht verstanden werden. Die vorn und hinten angebrachten Sitzkästen enthalten die zur Bedienung der Spritze nöthigen Utensilien, wie Wendröhren, Mündungen (Kaliber), Schläuche ꝛc. und bieten Sitz für den Fuhrmann und mehrere Spritzenleute dar.

In der Mitte des Druckbalkens F hat man mittels zwei starker Bolzen f den geschmiedeten Bogen H befestigt, dessen Mittelpunkt in q liegt und der theilweise mit einer Zahnung versehen ist. Dieses gezahnte Segment greift in die eiserne Zahnstange I, welche sich in den auf der obern Fläche der Kasten K befestigten Leitungen g nach einer geraden Linie bewegen muß. Die Enden derselben sind umgebogen und bis zur Kolbenstange verlängert, mit welcher sie durch kleine Zäume s in Gelenken verbunden sind. Es ist klar, daß, wenn dem Druckhalter F eine oscillirende Bewegung um seine Zapfen gegeben wird, die Zahnstange I genöthigt ist, sich in einer zur Kolbenstange parallelen Richtung zu bewegen und dieser eine gleiche Bewegung mitzutheilen, welche dann auch auf den Kolben übergetragen wird. Da die Pumpe doppeltwirkend ist, so kann sie bei jedem einfachen Kolbengange eine Quantität Wasser liefern, die dem Produkte der mit der Oberfläche des Kolbens multiplicirten Hublänge gleich ist. Nun beträgt letztere 24 Centimeter und jene 572 Quadratcentimeter; wenn man daher 40 bis 44 Doppelhübe pro Minute annimmt, so erhält man eine Wassermenge von 1000 bis 1200 Litern oder 32 Eimern, welche von der Pumpe pro Minute verspritzt werden kann. Das Experiment hat gezeigt, daß 36 Mann, welche über 3 Stunden mit kleinen Pausen, aber ohne abgelöst zu werden, arbeiteten, mittels der Etter'schen Spritze pro Minute 1125 Liter oder 30 Eimer ansaugen und ausspritzen konnten.

Die hölzernen Zapfen z dienen zum Aufstecken der Wendröhren, wenn dieselben nicht gebraucht werden.

Verbesserte Triebvorrichtungen an der Etter'schen Feuerspritze. Von J. H. Kronauer.

Auf den ersten Anblick scheint die einfache Kombination der beweglichen Theile bei der soeben beschriebenen Feuerspritze eine günstige zu sein; allein bei genauerer Prüfung des angewendeten Systems zur Umwandlung der kreisförmig-alternativen Bewegung des Druckbalkens in die geradlinig-alternative der Kolbenstange stößt man auf einen Umstand, dessen Beseitigung von sehr großem Vortheil für die Konstruktion der Maschine sowohl, als auch für deren Betrieb sein würde. Wie oben schon erklärt wurde, geschieht die Uebertragung der Bewegung auf folgende Weise: An dem Hebel a o (Figur 202), dessen Stützpunkt in o liegt, wirkt die Kraft K, welche mit Hülfe eines gezahnten Segmentes in b auf die Stange e f übertragen und wodurch letztere mit einer Kraft $Q = \frac{K \cdot ao}{bo}$ vorwärts gestoßen wird. Nun ist diese Stange in Form eines Rahmens c d e f mit der Kolbenstange c d verbunden; sie soll diese in der Richtung c d vorschieben und den am Kolben K wirkenden Widerstand bewältigen.

Die Kraft Q, welche vom Punkte b aus in schiefer Richtung b c auf die Kolbenstange wirkt, läßt sich in zwei Seitenkräfte zerlegen, von denen die eine in die Richtung der Bewegung der Kolbenstange, die andere aber senkrecht auf die Leitungen der letzteren fällt und somit als Null zu betrachten ist. Stellt c i die Größe der Kraft Q, c g und c h ihre Komponenten dar, so folgt, daß von jener blos der durch die Seitenkraft c g ausgedrückte Theil zur Ueberwindung des Widerstandes benutzt werden kann, der andere durch die Linie c h bezeichnete dagegen für den Nutzeffekt nicht nur verloren geht, sondern die Reibungen in den Leitungen der Kolbenstange bedeutend erhöht. Bei der Etter'schen Spritze

äußern sich zwar diese Reibungen nicht gerade in diesen Leitungen, dafür aber in eben so hohem Grade auf der Bahn in den Führungen und in der Verzahnung der Zahnstange e f.

Daß der größte Theil dieser Uebelstände durch ein unmittelbares Eingreifen des gezahnten Segmentes in die mit einer Zahnung zu versehende Kolbenstange gehoben sein würde, liegt wohl klar vor Augen; allein zur Herstellung einer solchen Verbindung müßte sowohl dem Cylinder als dem Windkessel eine schwierig und kostspielig herzustellende Form gegeben werden, und zudem käme die Uebertragung der Kraft durch Verzahnung immer noch vor, was bei Maschinen, bei deren Bewegung Stöße und Schläge stattfinden, wo immer möglich zu vermeiden ist.

Ein anderer, nicht unwesentlicher Nachtheil der Etter'schen Spritze ist die hohe Lage des Stützpunktes, um welchen der Druckbalken oscillirt und der an den obersten Theil der Maschine verlegt wurde. Die Stöße, welche die Zapfenlager des Druckbalkens bei jedem Kolbengange erhalten, wirken an jenem Orte am Allernachtheiligsten auf die Verbindung der einzelnen Theile, so daß eine Versetzung des Drehpunktes in die Nähe des Maschinengestelles von großem Vortheil sein dürfte. Durch die Abänderung des Triebwerkes, derer Erklärung nun folgen soll, möchte wohl den erwähnten Uebelständen größtentheils abgeholfen werden, denn 1) fällt die Verzahnung zur Uebertragung der Bewegung ganz weg und das letztere geschieht direkt vom Druckbalken auf die Kolbenstange, und zwar so, als ob das gezahnte Segment unmittelbar in die Kolbenstange eingreifen würde; auch ist die Reibung der beweglichen Theile wesentlich vermindert, so daß der aus der ganzen Vorrichtung entspringende Gewinn an Kraft wohl auf 15 bis 20 Procente veranschlagt werden darf. 2) Die Zapfen des Druckbalkens liegen viel tiefer, so daß die Schläge des letztern kei=

nen erheblichen Nachtheil auf die Pumpe ausüben können. Endlich ist die Zusammenstellung der einzelnen Theile so kombinirt, daß dieselben leicht und schnell auseinandergenommen werden können.

Beschreibung des abgeänderten Triebwerkes für die Etter'sche Feuerspritze.

Es ist bekannt, daß die Abwickelungslinie oder Evolvente eines Kreises, welche auf einen Punkt wirkt, der sich nur in der Richtung der Tangente an jenem Kreise bewegen kann, diesem Punkte — bei gleichmäßigem Drehen des Kreises — ebenfalls eine gleichförmige Bewegung beibringt. Man weiß ferner, daß, wenn jener Punkt einen konstanten Widerstand gegen die krumme Linie ausübt, — das Moment desselben in jedem beliebigen Augenblicke gleich ist dem Produkte aus dem Gewichte des Widerstandes mit der Länge des vom Mittelpunkte des Kreises auf die Tangente, in welcher sich der Punkt bewegt, gefällten Lothes. Daraus folgt, daß man bei gleichbleibendem Widerstande dessen Hebelarm, oder also den Halbmesser jenes Kreises so viel wie möglich verkürzen muß.

Bevor wir nun die praktische Anwendung dieses Princips näher auseinandersetzen, muß noch bemerkt werden, daß die Form der unbeweglichen Theile der Spritze mit wenigen Abänderungen dieselbe geblieben ist, so daß wir das neue System nur im Längen- und Querschnitt und in einer Seitenansicht darzustellen für nöthig fanden.

Der Druckbalken F′ dreht sich um die Achse q′, deren Zapfen von zwei mit dem Windkessel gegossenen und mit Zink gefütterten Lagern getragen werden. Zu beiden Seiten der Pumpe sind an dem Druckbalken zwei parallele Kämme oder Arme H′ aus Schmiedeeisen befestigt, deren untere Enden durch zwei gegossene Nah-

men l' mit einander und mit der Achse q' verbunden sind, so daß diese Theile zusammen ein solides und unverschiebbares Ganze bilden.

Jene gebogenen Arme H' sind nach einem Theile der Evolvente eines Kreises K' gekrümmt, dessen Mittelpunkt in a' liegt und der die Achse der Kolbenstange C' in b' berührt; die Länge von dessen Radius a' b' wurde aus der Länge des Kolbenganges und aus dem vom Druckbalken beschriebenen Winkel ermittelt.

Damit nun jene Kämme H' gehörig auf die Kolbenstange wirken können, ist letztere mit den Gleitstücken s' versehen, welche durch doppelte Schraubenmuttern regulirt und festgehalten werden. Um die Stopfbüchsen der Kolbenstange nicht abzunutzen, hat man diese zu beiden Seiten verlängert und läßt die Verlängerungen durch die am Wagengestelle befestigten Führungen g' laufen.

In der vorliegenden Zeichnung wurden die Ventile weggelassen, da dieselben ganz gleich, wie in Fig. 201, angebracht sind. Dem Kolben wurde hier eine äußerste Stellung gegeben. Die Funktionen dieses Apparates sind eben so einfach, als leicht verständlich, so daß jede weitere Erklärung derselben überflüssig sein möchte.

Hohnbaum's Verbesserungen an Feuerspritzen.

An den vom Hrn. Mechaniker Hohnbaum in Hannover gefertigten Feuerspritzen findet man eine Anordnung, welche gewiß mit Recht die Aufmerksamkeit der Sachverständigen auf sich zieht.

Gedachte Anordnung besteht nämlich darin, bei einer mit Wasserkasten versehenen Spritze das Wasser beliebig unmittelbar aus dem Kasten oder aus einem Brunnen einsaugen lassen zu können, ohne dabei Hähne, Klappen ꝛc. in Anwendung zu bringen.

Fig. 203 zeigt diese Einrichtung im Grundriß, Figur 204 im Horizontaldurchschnitt. Dabei ist W, W der Boden des Wasserkastens, K, K eine der Längenseiten-

wände desselben, A, A das nach den Stiefeln führende Saugrohr, in welches das Wasser, durch das Sieb B′B gehend, eintreten muß, es mag aus dem Wasserkasten oder einem Brunnen eingesogen werden.

Die Oeffnung der Wand K, durch welche nach außen das Saugrohr A tritt, ist um letzteres herum erweitert und in dieser Erweiterung der kurze Hohlcylinder E befestigt, in dessen außerhalb vorstehenden Mantel eine Schraube X eingeschnitten ist. F, F ist eine hohle Messingkapsel, deren cylindrischer Theil im Innern seines Mantels die Mutter zu vorgedachter Schraube trägt.

Man erkennt hiernach leicht, daß Fig. 203 und 204 den Fall angiebt, wenn das Wasser zum Spritzen unmittelbar aus dem Wasserkasten entnommen wird; so wie sich von selbst versteht, daß die Kapsel F abgeschraubt und mit A das längere Saugrohr in Verbindung gebracht werden muß, wenn man das Wasser aus einem Brunnen, Sturmfasse oder sonstigen mit der Spritze nicht verbundenen Behälter entnehmen will.

Das Kettchen y verhindert das Herabfallen der Kapsel F, wenn dieselbe für den zuletzt gedachten Fall abgenommen wurde. (Gewerbeblatt für das Königreich Hannover.)

Specielle Beschreibung der Feuerlöschspritzen und Zubringer von F. Ertel u. Sohn in München.

Die in dem Reichenbach'schen mathematisch-mechanischen Institute von Ertel u. Sohn in München dargestellte Feuerlöschmaschine giebt 8 bayer. Maß per Hub und ist in Figg. 205 und 206 gezeichnet. Sie wirft demnach beim Spritzen in einer Minute ohngefähr 12 Kubikfuß Wasser aus. Der ununterbrochene Strahl erreichte eine Höhe von circa 85 — 90 Fuß und eine horizontale Weite von 130 Fuß. Hierzu kommen zwei messingene Mundstücke, wovon das größte 9 Linien Durchmesser hat und 100 Fuß lange hänfene

Schläuche mit 3 messingenen Gewinden. Das Gestell besteht aus einem viereckigen Rahmen von starkem Eichen- oder Eschenholz, welches auf den Achsen des Wagens ruht. Derselbe hat vier Räder, die mit starken eisernen Reifen beschlagen sind, und von welchen die beiden vordern Räder beim Drehen des Wagens unter dem Rahmen durchgehen. Die Räder haben gußeiserne Büchsen und drehen sich auf starken schmiedeeiserner, abgedrehten Achsen. Diese Spritze kostet 950 fl.

Eine kleinere Spritze dieser Art, welche 6½ Maß Wasser per Hub giebt, wirft beim Spritzen in einer Minute ungefähr 10 Kubikfuß Wasser aus. Diese Spritze kostet 750 fl.

Alle übrigen Theile des Wagens sind am gehörigen Orte stark mit Eisen beschlagen; derselbe ist zur Bespannung mit zwei Pferden eingerichtet. Die erstere erfordert 14 Mann, die andere 10 Mann.

In der Mitte des Rahmens ist eine vollständige Pumpe durch vier Quereisen gehalten, deren sich vollkommen senkrecht führender Kolben doppeltwirkend ist, daß heißt, sowohl beim Hinauf- als auch beim Herunterdrücken das Wasser ausstößt.

Es ist dieß der Hauptvorzug vor den noch häufig angewandt werdenden Feuerlöschspritzen älterer Konstruktion, bei welcher zwei einfachwirkende Pumpen in Anwendung gebracht sind. Denn bei denselben ist erstens eine doppelte Reibung vorhanden, weil immer zwei Kolben in Bewegung sind, von denen ein jeder die nämliche reibende Fläche darbietet, als der Kolben unserer doppeltwirkenden Pumpen; zweitens ist bei den einfachwirkenden Pumpen ein großer Wasserverlust, weil dieselben gebohrte Stiefel haben, die oben offen sind, bei denen das Wasser an der ganzen Peripherie des Kolbens durchdringen kann, während bei den doppeltwirkenden Pumpen unserer Feuerspritzen ein messingener Cylinder, welcher sich ganz im Innern des gußeisernen Pumpengehäuses verschlossen befindet, die Stelle des Kolbens vertritt, und der ganze Wasserverlust nur an

der Peripherie eines höchstens 1½ Zoll starken Cylinders, welcher die Kolbenstange bildet, stattfinden könnte, was indeß eine hier angebrachte messingene, verlederte Stopfbüchse unmöglich macht, daher gar kein Wasserverlust stattfindet. Drittens steht die Pumpe nicht wie gewöhnlich im Wasserkasten selbst, sondern, wie in der Zeichnung ersichtlich, außerhalb desselben, wodurch man in den Stand gesetzt wurde, der Pumpe eine solche Einrichtung zu geben, daß man ohne viele Mühe sämmtliche messingene Kegelventile der Pumpe, die unter den Deckeln a b c d liegen, in Zeit von einigen Minuten auf der Brandstätte selbst öffnen und reinigen kann, ohne die Pumpe auseinandernehmen zu müssen, wenn aus was immer für einer Ursache ein hindernder Gegenstand zwischen die Ventile eingetreten sein sollte.

Die Deckel sind luftdicht, ohne Zwischenlage, aufgeschliffen.

Diese Einrichtung ist bei den übrigen Spritzen nicht; sie wurden öfters aus dem Grunde bei einem Brande unbrauchbar, daß die Ventile durch Lehmwasser oder sonstigen Schmutz so verunreinigt wurden, daß sie ihre Dienste versagten und nicht wieder in Orduung gerichtet werden konnten, ohne sie zur Reparatur nach Hause zu bringen. Daß die Pumpe außerhalb dem Wasserkasten steht und auf eisernen Stützen befestigt ist, hat einen noch ganz besonders großen Vortheil dargeboten, indem die Pumpe bei großer Kälte durch geringes Kohlenfeuer, welches unter dieselbe in ein mit Löchern versehenes, eisernes Gefäß gehängt wird, so vollständig erwärmt werden kann, daß das Einfrieren unmöglich wird.

Die Spritze hat einen starken, kupfernen, cylinderförmigen Windkessel, mit einem messingenen Standrohr mit zwei Ausläufen, welches sich nach allen Richtungen leicht verdrehen läßt, und wozu zwei messingene Mundstücke gegeben werden.

Außerdem läßt sich das Wenderohr in den Wasserkasten richten und mittels ein Paar Menschen die Spritze in Bewegung setzen, wodurch das Wasser in immerwäh-

render Cirkulation bleibt und nicht einfrieren kann. Dieß ist natürlich nur dann nöthig, wenn die Spritze im Freien bei größerer Kälte, ohne gebraucht zu werden, längere Zeit stehen bleiben muß.

Der Druckhebel ist von Schmiedeeisen und, wie in der Zeichnung, nur einfach, bei großen Maschinen aber doppelt, ruht auf starken schmiedeeisernen Stützen und bildet an den Enden eine Gabel, in welche man hölzerne Stangen von 3″ Durchmesser steckt, welche der arbeitenden Mannschaft zum Griff dienen.

Auf dem Wagen befindet sich außerdem ein innen mit Kupfer beschlagener Wasserkasten, mit einem kupfernen Seiher versehen, der durchaus keine schädlichen Theile in die Pumpe läßt, welcher bei der größten Gattung circa 8 — 9 Eimer Wasser faßt; bei den kleinern nimmt der kubische Inhalt derselben, je nach der Größe der Pumpe, ab.

Dieser Kasten läßt sich durch die angebrachten Deckel schließen, auf welchen dann, sowie an den übrigen freien Räumen der Spritze, hinreichend Platz für mehrere Personen ist, welche mit der Maschine fortgefahren werden können.

Sodann ist die Maschine mit dem hierzu gehörigen Werkzeug und Reservestücken versehen, welche, sowie die Schläuche, in einem an dem Wagen angebrachten Kasten so verwahrt sind, daß sie beim Fahren nicht unter einander kommen und beschädigt werden können.

Ferner sind sämmtliche Sorten Feuerlöschspritzen dahin eingerichtet, daß man lederne oder metallene Schläuche an die Einsaugröhre schrauben kann, womit dann der Zubringer hergestellt ist und die Maschine ihr Nahrungswasser selbst einzieht.

Jedoch ist hierbei zu bemerken, daß alsdann erstens ein größerer Kraftaufwand beim Spritzen erfordert wird, und zweitens der Wasserstrahl nicht jene Höhe erreichen wird, wie es der Fall ist, wenn das Wasser in den Kasten der Maschine geschöpft wird; dieß nimmt ab und zu, je nach der Tiefe und Entfernung des zu verwen-

denden Wassers. Die Einrichtung der Pumpen an den Wasserzubringern ist ebenfalls, wie vorher erwähnt.

Das Wasser kann man aus allen Theilen der Pumpe herauslassen. Die Verbindung der hänfenen Schläuche mit deren messingenen Schraubengewinden wird von uns nicht mehr, wie gewöhnlich, durch Spagat und Kitt hergestellt, sondern vermittelst messingener Muttern, welche auf die Verbindungstheile und Schläuche geschraubt werden. Wenn bei dieser Einrichtung ein Schlauch während des Gebrauches schadhaft wird, ist derselbe durch Reserve-Verbindungsstücke augenblicklich wieder in brauchbaren Stand herzustellen, ohne einen neuen Schlauch herbeischaffen zu müssen.

Für die Dauerhaftigkeit und Güte der Maschine garantirten die Herren Ertel u. Sohn ein volles Jahr, und keine Maschine wird abgegeben, ohne vorher in allen Theilen vollkommen probirt worden zu sein. — Ueberdieß erhält die Spritze einen dreimaligen gefälligen Oelanstrich.

Außer der beschriebenen Feuerlöschmaschine werden noch größere Maschinen dieser Art in dem eben genannten Institute zu nachstehenden Preisen gefertigt.

Erste Gattung. Giebt per Hub 16 bayerische Maß, wirft demnach beim Spritzen in einer Minute ohngefähr 22 Kubikfuß Wasser aus. Der ununterbrochene Strahl erreicht eine Höhe von circa 110 Fuß und eine horizontale Weite von 150 Fuß. Hierzu kommen zwei messingene Mundstücke, wovon das größte 15 Linien Durchmesser hat, und 100 Fuß hänfene Schläuche mit 3 messingenen Gewinden. Preis 1800 fl.

Zweite Gattung. Giebt per Hub 14 bayerische Maß, wirft beim Spritzen in einer Minute ohngefähr 20 Kubikfuß Wasser aus. Der ununterbrochene Strahl erreicht eine Höhe von circa 100 Fuß und eine horizontale Weite von 140 Fuß. Hierzu kommen zwei messingene Mundstücke, wovon das größte 13 Linien Durchmesser hat, und 100 Fuß hänfene Schläuche mit 3 messingenen Gewinden. Preis 1600 fl.

Dritte Gattung. Giebt per Hub 12 bayerische Maß, wirft beim Spritzen in einer Minute ohngefähr 19 Kubikfuß Wasser aus. Der ununterbrochene Strahl erreicht eine Höhe von circa 100 Fuß und eine horizontale Weite von 135 Fuß. Hierzu kommen zwei messingene Mundstücke, wovon das größte 12 Linien Durchmesser hat, und 100 Fuß hänfene Schläuche mit 3 messingenen Gewinden. Preis 1400 fl.

Vierte Gattung. Giebt per Hub 10 bayerische Maß, wirft beim Spritzen in einer Minute ohngefähr 17 Kubikfuß Wasser aus. Der ununterbrochene Strahl erreicht eine Höhe von 85 — 90 Fuß und eine horizontale Weite von 135 Fuß. Hierzu kommen zwei messingene Mundstücke, wovon das größte 9,5 Linien Durchmesser hat, und 100 Fuß hänfene Schläuche mit 3 messingenen Gewinden. Preis 1200 fl.

Zur ersten Gattung sind 24, zur zweiten 20, zur dritten 18, zur vierten 16 Mann beim Spritzen nöthig.

Alle Dimensionen sind nach dem 12theiligen bayer. Fuß verstanden.

Wasserzubringer.

Erste Gattung. Giebt per Hub 16 bayer. Maß. Mit Windkessel. Auf einem niedern Wagen, dessen Räder nur 2 Fuß Durchmesser haben, mit einem Pferde oder auch durch Menschen fortzubringen. Die nöthigen Schläuche werden eigends verrechnet. Preis 1000 fl.

Zweite Gattung. Giebt per Hub 12 bayerische Maß und kostet 800 fl.

Dritte Gattung. Giebt per Hub 8 bayer. Maß und kostet 600 fl.

Vierte Gattung. Giebt per Hub 6 bayerische Maß und kostet 550 fl.

Die Feuerspritze des Ingenieurs J. A. Robert zu Paris.

Ueber die vom Ingenieur, Hern, J. A. Robert zu Paris konstruirte Feuerspritze ist von einer Kommission von Ingenieuren, Maschinenbauern und Mitglidern der Feuerwehr zu Paris folgender Bericht erstattet worden:

„Ungeachtet der vielen Feuerbrünste giebt es in Frankreich (und auch in Deutschland) noch manche Gemeinden, denen es an Feuerspritzen fehlt. Die in Paris gebräuchlichen Feuerspritzen wurden bis jetzt für die besten Modelle gehalten; ihre Konstruktion begreift alle bekannten Verbesserungen in sich und scheint als mechanische Kombination nichts zu wünschen übrig zu lassen; sie verbindet äußere Eleganz mit großer Wirkung, und der einzige Vorwurf, den man ihr machen kann, ist ein verhältnißmäßig zu hoher Preis. Dieß ist auch der Hauptgrund, warum viele Gemeinden eine solche Spritze nicht anschaffen können. Daher ist es von großer Wichtigkeit, wohlfeilere Spritzeu zu verfertigen, welche dabei dauerhaft und ebenso wirksam sind wie diejenigen der Stadt Paris.

Die Robert'sche Feuerspritze, welche wir hier beschreiben wollen, scheint uns allen diesen Erfordernissen zu genügen. Der Konstrukteur hat sich durchhaus keine Neuerung weder bei der allgemeinen Anordnung noch bei den Dimensionen der Theile erlaubt, um weder an den Grundsätzen der Behandlung der Spritze, noch an den Gewohnheiten der sie bedienenden Mannschaft etwas zu verändern. In dieser Beziehung hat die Pariser Spritze Hrn. Robert als Modell gedient; dagegen ist eben die Einrichtung beider Spritzen eiue wesentlich verschiedene.

Bei der Pariser Spritze bestehen die beiden Cylinder oder Pumpenstiefel und der Windkessel aus drei besonderen Messingstücken die mittels Schraubenbolzen unter einander und auf das ebenfalls aus Messing bestehende Bodenstück befestigt sind, in welchem sich die Seitenleitungen und die Ventile befinden.

Eine der wichtigsten von Robert eingeführten Abänderungen besteht darin, daß diese vier Stücke einen einzigen Eisenguß bilden. Außerdem hat er noch an den Kolben, Klappen und Verbindungen Veränderungen angebracht, wodurch der Preis gegen denjenigen der Pariser Spritze wesentlich vermindert worden ist.

Es fragt sich nun, ob dieser Ersatz eines Modelles durch ein anderes, und die Weglassung der Verbindungen durch Schraubenbolzen, keinen nachtheiligen Einfluß auf die Festigkeit und die Leistung des Mechanismus haben. Zu diesem Zweck wollen wir die einzelnen Theile der Spritze nach einander genauer betrachten.

Pumpenkörper und Recipient, Fig. 208 und 209 — Die Robert'sche Spritze besteht, wie die Pariser, aus zwei Pumpenkörpern, A, B, C, D, — A', B', C', D', und aus einem Recipient oder Windkessel R. Auf der Kuppel des Windkessels erheben sich die Supports K für den Balancier. Unter den Cylindern und dem Windkessel befinden sich die beiden Seitenkanäle l, t, p — l', t', p', oder Verbinduugen zwischen den Cylindern und dem Recipient. Diese verschiedenen Theile, welche bei der Pariser Pumpe zusammengeschraubt werden, sind hier in einem Stück aus Eisen gegossen.

In dem unteren Theil dieses Gusses, in dem Bodenstück, befinden sich vier runde Oeffnungen, o, o' — p, p'.

Die beiden ersteren o, o' (eine am Boden jedes Cylinders) sind die Oeffnungen, durch welche das im Troge befindliche Wasser von den Pumpen während der aufgehenden Bewegung der Kolben angesaugt wird. Die beiden anderen p, p', beide am Boden des Kessels, sind die Oeffnungen, durch welche das Wasser in den Kessel gelangt, wenn es bei der niedergehenden Bewegung der Kolben ausgedrückt wird. Unten an der Seite des Kessels befindet sich noch eine Oeffnung H, Fig. 208. welche mit dem Rohr oder dem Schlauche in Verbindung steht. Die Kuppel des Kessels hat eine ovale Oeffnung x, z, Fig. 208 und 209 und v, x, y, z, Fig. 209, durch welche die Druckventile s, s' eingebracht werden und nöthigenfalls

der Windkessel gereinigt werden kann. Der Verschluß dieser Oeffnung ist wasser- und luftdicht, und wird auf dieselbe Weise bewerkstelligt wie bei den Mannlöchern der Dampfkessel.

Da das Gußeisen rauh ist, so würde die Reibung der Kolben gegen die Cylinderwände sehr bedeutend sein, und die Pumpen könnten daher nicht gehörig wirken; um diesen wesentlichen Nachtheil zu beseitigen, steckt in jedem der unausgebohrten gußeisernen Cylinder eine andere cylindrische Röhre, E, F, G, I, — E′, F′, G′, I′. Diese Röhren bestehen aus dünnem Kupferblech und sind auf der Ziehbank über einen stählernen Dorn gezogen; dadurch erhalten die inneren Wände der Cylinder die erforderliche Glätte und Gleichartigkeit, so daß die Reibung nur gering ist. Würden aber diese Röhren ohne Weiteres in die gußeisernen Cylinder gesteckt, so könnten sie dem Drnck der Kolben nicht lange widerstehen; es war daher unerläßlich, die Röhren mit den gußeisernen Cylindern so genau zu verbinden, daß sie einen einzigen Körper ausmachen. Zu dem Ende wird in die kupfernen Röhren, nachdem sie auf ihrer Außenfläche verzinnt worden sind, ein stählerner Dorn, der sie genau ausfüllt, gesteckt, worauf man jede Röhre außen mit engen spiralförmigen Windungen von Eisendraht nmgiebt und diese auflöthet. Dadurch wird der Widerstand der Röhre gegen die Wirkung des Kolbens bedeutend erhöht. Um die so verstärkten kupfernen Röhren nun in den gußeisernen Cylindern zu befestigen, setzt man jene auf die Schulter B, F, I, D, welche hinzu am Bodenstück angebracht ist; alsdann gießt man in den leeren Raum zwischen der äußern Röhren- und der innern Cylinderwand einen eigenthümlich zusammengesetzten Kitt, welcher in der Wärme flüssig, in der Kälte aber fest wird und ein treffliches Verbindungsmittel zwischen beiden Metallen bildet, so daß einerseits ein fester Zusammenhang stattfindet und andererseits das Eisen gegen Oxydation geschützt ist. Die Spiralen des Drahtes, welche den kupfernen Cylinder umgeben und in dem Verhältniß, als sie gegen den untern Theil (wo der Druck größer wird) vor-

rücken, einander näher liegen — diese Spiralen bilden um den kupfernen Cylinder eine Art Schraube, zwischen deren Gewinde der Kitt sich legt und folglich eine um so festere Verbindung mit den gußeisernen Cylindern herstellt.

Ein solcher Pumpenkörper kann ohne allen Nachtheil die aus Gelb- oder Rothguß hergestellten ersetzen; die inneren Wände eines solchen Cylinders sind sogar weit glätter als diejenigen eines auf gewöhnliche Weise ausgebohrten.

Das Gußeisen, woraus das Bodenstück besteht, welches gewissermaßen die eigentliche Pumpe bildet, ist allerdings spröder als Roth- oder Gelbguß, aber eben deswegen nimmt es auch nicht so leicht Eindrücke an als der Rothguß, und in dieser Beziehung sind die gußeisernen Maschinentheile weit dauerhafter als die messingenen. Bei der Robert'schen Feuerspritze sind die Bodentheile an den Punkten, welche am wenigsten auszuhalten haben, mindestens 8 Millimeter dick, und bis 20 Millimeter an denjenigen Theilen, die den stärksten Druck aushalten müssen; letztere Theile sind überdieß mit Verstärkungsrippen versehen. Wird zu dem Guß ein gutes und dichtes Roheisen genommen, so gewährt es auch die erforderliche Festigkeit, um den Stößen zu widerstehen, denen eine Spritze bei Feuersbrünsten ausgesetzt ist.

Ventil. — Das von Hrn. Robert angewendete Ventil hat offenbar große Vorzüge vor dem der Pariser Spritze. Es ist auf einer bronzenen Platte, Fig. 210 angebracht, und mit drei kreisrunden Löchern, o, O, o' versehen. Die mittlere Oeffnung O bildet die Saug- oder Drucköffnung; die beiden anderen kleineren o, o', dienen dazu, die Platte oder das Futter mittels Schrauben auf dem Bodenstück zu befestigen.

Die mittlere Oeffnung ist mit einem vorstehenden Kranz v, v' versehen, dessen oberer Rand vollkommen abgerichtet ist.

Eine bronzene Scheibe C, C', von einem um 3 Millimeter größeren Durchmesser als die äußere Peripherie des Kranzes, ist ebenfalls genau abgerichtet und liegt auf

dem Kranz, dessen Oeffnung die (mittels des Randes ihrer inneren abgerichteten Fläche) luft- und wasserdicht verschließt. Dieselbe Scheibe oder Klappe ist zwischen den vier Armen eines Kreuzes angebracht, welche ihr nur so viel Spiel lassen, daß sie sich frei in senkrechter Richtung bis auf eine Höhe von 15 oder 18 Millimeter bewegeu kann, wo sie von den Querarmen des Kreuzes aufgehalten wird.

Dieses Klappenventil ohne Scharnier oder Stange, folglich ohne alle Reibung, kann gar nicht in Unordnung kommen, und da es eine sehr wichtige Rolle in dem Mechanismus der Feuerspritze spielt, so ist die vorliegende Einrichtung als eine wesentliche Verbesserung der ganzen Maschine zu betrachten. Sollte sich ein solches Ventil wirklich nicht mehr in gutem Stand befinden, so läßt es sich sehr leicht wegnehmen und durch ein neues aus der Fabrik ersetzen.

Die Kolben. — Jeder Kolben besteht aus einem gußeisernen Stück a, b, c, d, e, f, g, h, i, Fig. 211, welches außen cylindrisch ist und einen um einige Millimeter kleineren Durchmesser hat, als das Innere des Pumpenkörpers. Dieses Stück ist hohl, oben offen, unten aber mit einem halbkugelförmigen Boden geschlossen, um das untere Ende der Lenkstange aufzunehmen. Dieser Kolbenkern wird alsdann oben und unten, wie ein gewöhnlicher Kolben, mit zwei Scheiben versehen, wovon die eine, m, aus Leder die andere, n, aus Zinn besteht; jede dieser Scheiben hat genau den Durchmesser vom Inneren des Pumpenkörpers; hernach mit einer umgestülpten Lederscheibe p, und endlich mit einer gußeisernen Scheibe q. Durch das ganze gehen vier Schraubenbolzen r, welche diese Liderung fest zusammenhalten.

Der hohle gußeiserne Kern dient als Schmierbüchse, und ist mit kleinen Löchern o, o', o'' versehen, durch die sich die Schmiere in den Raum a, b ,g ,f verbreitet, welcher zwischen dem Kolbenkern und dem Pumpenstiefel leer blieb, so daß das Innere des Pumpenstiefels und der Kolben selbst fortwährend geschmiert bleiben. Diese

Schmiermethode und der Umstand, daß die Lenkstange am untern Theil des Kolbens befestigt ist, gewähren große Vortheile: da die Lenkstange länger ist, so wird ihr Abweichungswinkel während des Kolbenlaufes fast unmerklich, und es werden die Führer entbehrlich, welche stets Reibung veranlassen. Da der Kolben von unten gezogen wird, statt wie gewöhnlich von oben geschoben zu werden, so ist die Reibung viel gleichförmiger und geringer, und es wird daher der Pumpenkörper weit weniger angegriffen.

Der Balancier. — Derselbe, in Fig. 212 im Grundriß dargestellt, besteht aus drei starken platten Stäben von Schmiedeisen l, m, l', welche auf die hohe Kante gestellt und durch starke Niete mit einander verbunden sind, daher dieser Balancier eine eben so große Festigkeit hat, als wenn er aus einem Stück geschmiedet wäre. Die Enden beider Seitenstäbe werden zuerst so gebogen, daß sie Hülsen h, h' für die Griffe der Spritzenleuten bilden; ihre zwei Arme h, l und h', l' vereinigen sich bei l, l' mit dem dritten Stabe, um den Körper des Balancier, zu bilden.

Der mittlere Stab wird zwischen p' — p' unterbrochen, um in dem Zwischenraum die Lenkstangen aufzunehmen. Derselbe Stab geht in gerader Linie durch die Oeffnung der Seitenstäbe zwischen den beiden Supports, und durch alle drei Stäbe geht der Bolzen, welcher die Drehungsachse für den Balancier bildet. Durch diese Einrichtung wird jeder Biegung der Seitenstäbe vorgebeugt.

Eine eiserne Röhre a, die zur Seite offen ist, um die Schmiere einzuführen, welcher sie als Büchse dient, enthält 3 broncene Ringe, deren Lappen dieses Schmierrohr auf den 3 Eisenstäben befestigen. Die broncenen Ringe dienen auch dazu, eine geringe Reibung auf die hindurchgehende Drehungsachse auszuüben.

Lenkstangen. — Jede Lenkstange besteht aus einem starken platten Eisenstabe, dessen Enden abgerundet und mit zwei Löchern M, N, Fig. 208, versehen sind.

Letztere haben broncene Futter, durch welche der Bolzen V des Balanciers geht, sowie auch der Bolzen N, welcher die Lenkstange mit dem Kolben verbindet.

Der Wasserkasten. — Derselbe hat dieselbe Form und Dimensionen, wie derjenige an der Pariser Spritze, und besteht aus Eisenblech, welches mit einer Oelfarbe angestrichen ist. Ein solcher Kasten ist fester als ein von Kupferblech angefertigter und viel wohlfeiler; zur Verbindung der Oxydation des Eisenblechs muß aber der Anstrich öfters erneuert werden.

Der Wasserkasten ruht auf drei Längenbalken, welche durch platte Eisenstäbe verbunden sind. Vier Schraubenbolzen verbinden das Bodenstück der Maschine und den Boden des Kastens mit diesen Hölzern. Die beiden Seitenhölzer reichen über den Kasten hinaus, um vier Griffe T, X, T′, X′, Fig. 208 und 209, daran befestigen zu können, mittels deren sich die Spritze leicht von ihrer Stelle verrücken läßt.

Der mittlere Balken ist auch um einige Centimeter länger als der Kasten, um als Stützpunkt der beiden eisernen Stäbe V, V′, Fig. 208, zu dienen, welche an der äußeren Seite des Kastens vertikal bis Q, Q′ hinaufreichen und zur Regulirung des Balancierlaufes dienen. Diese vertikalen Stäbe sind mittels Nieten an dem Kasten befestigt, und jeder ist mit einem Haken versehen, an den eine Kette gehängt wird, deren Zweck unten angegeben ist.

Schläuche. — Man wendet die gewöhnlichen Schläuche an, welche allerdings wesentlicher Verbesserungen fähig wären.

Verbindung der Schläuche. — Die gewöhnliche Verbindung der Schläuche mittels Schrauben zeigt sich in der Praxis in mehrfacher Hinsicht mangelhaft; da die Schrauben und Muttern oft bedeutende Dimensionen haben, so erfordert das Zusammen- und Auseinanderschrauben derselben großen Kraftaufwand; auch können diese Verbindungsstücke durch einen nicht bedeu-

23*

tenden Druck platt gedrückt werden, wo sie dann unbrauchbar sind; das Zusammenschrauben derselben erheischt eine gewisse Geschicklichkeit und kann nicht durch eine einzige Person verrichtet werden; kommt ein Sandkorn zwischen die Gewinde, so können sie leicht unbrauchbar werden, indem sie dann Wasser durchlassen; übrigens sind diese Schraubenverbindungen theuer.

Herr Robert suchte daher dieselben durch eine andere Verbindung zu ersetzen, welche die bisherigen Nachtheile nicht darbietet. Diesen Zweck erreichte er auf folgende sinnreiche Weise.

Seine Verbindung besteht aus zwei gußeisernen Röhren A, B, Fig. 215 und 216, auf welchen die zwei Enden der Schläuche in gewöhnlicher Weise befestigt sind. Der vordere Theil dieser Röhren, nämlich ihr Eintritt, ist ein genau abgerichteter Rand von 5 Millimeter Breite; an den Seiten dieses Randes und einander diametral gegenüber, treten die Lappen e, f um zwei Centimeter vor. Die ebene Fläche des einen der beiden Verbindungsstücke, z. B. von B, ist mit einer ledernen Scheibe K versehen, welche durch zwei messingene Schrauben festgehalten wird. Ueber jedes Ohr dieses Stücks wird ein beweglicher Bügel g, g gesteckt, der von einem Stift festgehalten wird, um den er sich dreht; durch den Scheitel m dieses Bügels geht eine Druckschraube h mit flachem Kopf.

Um die Verbindung zweier Schlauchstücke herzustellen, braucht man sie nur an einander zu legen, die Bügel zu heben, und jede Druckschraube mit dem Daumen und Zeigefinger zu drehen, bis ihre Spitze auf den Rücken des Lappens vom zweiten Verbindungsstück drückt. Da diese Schrauben nur einen kleinen Durchmesser haben und wenig Reibung veranlassen, so können sie auch leicht gedreht werden, obgleich sie einen bedeutenden Druck ausüben und die beiden Schlauchstücke daher sehr fest mit einander verbinden. Ein einziger Mann kann diese Verbindung herstellen.

Das Rohr. — Dasselbe unterscheidet sich nicht von dem gewöhnlichen, nur wird es an dem Schlauchende durch die oben beschriebene Verbindung befestigt.

Die neue Spritze wiegt (ohne den Karren) 160 Kilogramm, während die Pariser Spritze ein Gewicht von 204 Kilogr. hat.

Die mit der neuen Spritze in Gegenwart vieler erfahrenen Officiere und Unterofficiere des Feuerwehrcorps der Stadt Paris angestellten Versuche haben bewiesen, daß dieselbe, mit 8 Mann bedient, einen wirksamen Strahl von 32 bis 35 Metern giebt, der sich bei 15 bis 18 Meter von der Rohröffnung zu theilen beginnt.

Der Karren, Fig. 213. — Der Karren oder zweiräderige Wagen, auf welchem die Spritze transportirt wird, besteht aus einem Langbaum F L, Fig. 215, und einem hölzernen Querstück T V, unter welchem die eiserne Achse angebracht ist; ferner aus 4 Bändern A, B, C, D, welche einerseits mit dem Langbaum und andererseits mit dem hölzernen Achsstück verbunden sind; diese Verbindung ist durch Zapfen und Zapfenlöcher, sowie durch acht eiserne Klammern hergestellt. An den Enden des Achsfutters sind zwei Unterlagen angebracht, auf denen der Wasserkasten ruht.

Am vordern Ende des Langbaums befindet sich eine eiserne Klammer B, D, Fig. 214, unter welcher der mittlere Schwell von dem Wasserkasten hervortritt. Daran ist eine Kette befestigt, welche in den Haken C eingehängt wird und den Spritzenkasten festhält, auch das Aufsetzen der Spritze auf den Karren erleichtert, wenn sie von demselben abgehoben wurde.

Am hintern Theil der Spritze und auf der Verlängerung des Langbaums befindet sich ein länglicher Ring p, q, Fig. 214; dieser bewegliche Ring tritt in ein Zapfenloch in der Verlängerung des Langbaumes und wird darin durch zwei Bolzen p gehalten, so daß er von unten nach oben und von oben nach unten verschiebbar ist, ohne aus dem Zapfenloch treten zu können. Das hintere Ende des unter der Mitte des Wasserkastens

befindlichen Balkens ist mit einem Loch versehen, welches dem Zapfenloch entspricht, so daß der bewegliche Ring über den Balken emporgehoben werden kann. In dieser Lage erhält man ihn durch einen Haken r, welcher sich an dem einen Ende einer Kette befindet, deren anderes Ende an dem Wasserkasten befestigt ist, und alsdann verhindert der Ring den Kasten nach hinten zu gleiten.

Will man nun die Spritze von dem Karren abheben und auf die Erde setzen, so braucht man blos den Haken zu lösen, welcher den langen Ring hält; dieser Ring fällt durch sein eigenes Gewicht in die Oeffnung zurück, worauf man den Kasten hinten am Karren auf dem geneigten Langbaum niederlassen kann.

Allgemeine Bemerkungen. — Da das Bodenstück als ein einziges Stück gegossen ist, so fällt das schwierige und umständliche Auseinandernehmen der Theile, aus denen eine gewöhnliche Spritze besteht, ganz weg. Um die Robert'sche Spritze auseinander zu nehmen, braucht man nur die vier großen Bolzen loszuschrauben, welche die Spritze auf dem Boden des Kastens befestigen, ferner die zwei Schrauben abnehmen, durch welche das Austrittsrohr befestigt ist; und um zum Innern der Spritze zu gelangen, genügt es, die einzige Schraube loszuziehen, welche den Bügel festhält, der das Mannloch verschließt.

Der erwähnte Guß aus Einem Stück gewährt noch zwei wesentliche Vortheile:

1) Die beiden Cylinder können sehr nahe gestellt und ganz in Berührung mit dem Windkessel gebracht werden, wodurch die Seitenkanäle viel kürzer werden, daher die Reibung des Wasserstrahls in den vermengten Theilen bedeutend geringer ist.

2) Da die Cylinder einander so nahe gestellt sind, so werden die kleinen Hebelarme des Balancier viel kürzer; diese Verkürzung, welche etwa $\frac{1}{7}$ der Länge des kleinen Hebelarms bei der Pariser Spritze beträgt, hat zwar die Folge, daß der Kolbenlauf etwas kleiner wird,

aber andererseits leisten vier Mann an einer Seite des Balancier der Robert'schen Spritze ebensoviel wie fünf Mann an der Pariser Spritze.

Wir bemerken noch, daß bei dem gewöhnlichen Klappenventil für das Scharnier ein weit stärkerer Kranz erforderlich ist, als bei dem Robert'schen Ventil; der Durchmesser dieser Klappe ist auch außen kleiner als der Durchmesser der Klappe mit Scharnieren. Die Halbmesser dieser beiden Klappen sind im Verhältniß von 6:7 — und da die Kreisoberflächen im Verhältniß der Quadrate ihrer Halbmesser stehen, so folgt, daß die Oberfläche des Robert'schen Ventils und diejenige der gewöhnlichen Klappe sich zu einander wie 36 : 49, oder nahezu wie 3 : 4 verhalten. Nun sind die Widerstände, welche die Oberflächen darbieten, proportional der Größe dieser Oberflächen, woraus folgt, daß das Wasser, um zuvörderst in die Cylinder und hernach in den Recipient einzudringen, um ¼ weniger Kraft aufwenden muß, um das Robert'sche Ventil zu heben als für das gewöhnliche Ventil (dabei ist noch angenommen, daß beide Ventile gleiches Gewicht haben, eine für das Robert'sche Ventil ungünstige Hypothese, weil es leichter ist als das gewöhnliche Ventil); dieser Betrag kommt noch in Abzug bei der Kraft, welche bei der Robert'schen Spritze von den sie bedienenden Arbeitern ausgeübt werden muß.

Da überdieß diese Spritze mittels der Schmierbüchse der Kolben und derjenigen der Balancierachse stets geschmiert bleibt, so wird die Reibung merklich vermindert, was um so wichtiger ist, da bei den meisten gewöhnlichen Spritzen 20 bis 25 Procent der von der Mannschaft angewendeten Kraft auf die Reibung kommen, wodurch sich der Nutzeffekt beim Saugen und Ausdrücken des Wassers sehr vermindert. Auch die Form der Ausströmungsröhre ist bei der Robert'schen Spritze beachtenswerth, da sie am Eintritt des Wassers weit und konisch ist, so daß der Strahl sich nicht zusammenzuziehen braucht.

Endlich wirken bei den meisten gewöhnlichen Spritzen die Kräfte dahin, die verschiedenen Theile der Maschine, welche mit einander fest verbunden bleiben müssen, von einander zu trennen; so streben das in den Cylindern stattfindende Ansaugen und Ausdrücken des Wassers, der Druck in dem Windkessel, den Cylinder und den Kessel von der Kuppel zu trennen. Bei der Robert'schen Spritze hingegen tragen alle drückenden Kräfte bei, um die Ventile auf ihren Sitzen festzuhalten und die einzige Fuge der Maschine, nämlich das Mannloch, auf dem Windkessel zu verschließen.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, daß die Robert'sche Spritze dauerhaft und wirksam, und in jeder Hinsicht zweckmäßig konstruirt ist. Die verschiedenen Theile sind einfach, nicht zahlreich, nicht schwierig anzufertigen und zu adjustiren, und die Reparaturen können nöthigenfalls von jedem Dorfschmied gemacht werden. Die Spritze empfiehlt sich daher hauptsächlich für kleinere Gemeinden, einzelne Gehöfte u. s. w." (Bulletin du musée de industrie, September 1853, S. 129.)

Doppeltwirkende Feuerspritze von H. D. Schmid in Wien.

Fig. 217 zeigt den Längendurchschnitt, Fig. 218 den Querdurchschnitt und Fig. 219 den Grundriß dieser Spritze. In einem aufrechtstehenden cylindrischen, oben und unten durch feste Böden geschlossenen Mantel a, aus starkem Kupferbleche, befinden sich koncentrisch übereinander zwei Cylinder, die als gesonderte hohle, aufrecht gestellte oben und unten offene Pumpenkörper dienen, von welchen der untere b wasserdicht an dem Boden des Mantels, der obere c dagegen auf gleiche Art an der Decke des Mantels herabhängend befestigt ist, während zugleich die Manteldecke für die lichte Oeffnung des oberen Pumpenkörpers ausgeschnitten ist. Der untere Pumpenkörper b hat den doppelten Querschnitt des oberen Cylinders c. In dem Fuße d, welcher den Bo-

den des Mantels a und zugleich jenen des Cylinders b bildet, sind zwei Klappen als Saugventile s angebracht, die sich öffnen, wenn dessen Kolben in die Höhe gezogen wird. Der obere Cylinder c ist an beiden Enden offen und, wie bereits bemerkt, an der Decke des Mantels a befestigt. Die Kolben der beiden Pumpenkörper haben eine gemeinschaftliche Kolbenstange e, an welcher für den untern Cylinder der durchbrochene und mit Klappen versehene Kolben F, und für den obern Cylinder der volle Kolben F′ befestigt ist. Die obere Schraubenmutter dieser Befestigung bildet zugleich das Scharnierstück für die Verbindungsstange g zwischen dem Kolben und dem Balancier- oder Druckhebel h, h, in welchen sie eingehangen ist. Das Spiel der Pumpe wird aus der Ansicht der Zeichnung leicht verständlich. Werden nämlich mittels des Druckhebels, an welchem die Kolben hängen, diese in die Höhe gezogen, so öffnen sich durch die Bildung des luftleeren Raumes die in der Fußplatte liegenden Klappen- oder Saugventile s, und das Wasser wird durch den äußern Luftdruck aus dem Wasserkasten durch die Seiher, den Kolben folgend, in den untern Cylinder getrieben; hat der Kolben seinen höchsten Stand erreicht, und wird derselbe mittels des Spritzenhebels wieder niedergedrückt, so schließen sich die untern Saugklappen s, und das in dem Cylinder enthaltene Wasser öffnet die Klappen des Kolbens F und tritt über denselben; nach mehreren Stößen hat sich der Raum zwischen dem untern Cylinder und dem Mantel gefüllt, während dann zugleich das Wasser dem obern geschlossenen Kolben im Cylinder c folgt, diesen auch anfüllt und im obern Theile des Mantels die Luft abschließt und zusammendrückt.

Ist dieser Zustand erreicht und das Gußrohr geöffnet, so kann beim nächsten Heben des untern Kolbens der Mantel oder Windkessel keine neue Wassermenge mehr aufnehmen, und es geht die Hälfte der durch den untern Kolben gehobenen Wassermenge unter dem obern kleinern Kolben in den obern Cylinder c über, während

die andere Hälfte des Wassers in das Ausgußrohr zu treten genöthigt wird und als Wasserstrahl austritt.

Beim nächsten Kolbenspiele mit herabgehendem Kolben öffnen sich seine Ventile, und das Wasser unter dem Kolben tritt wieder über denselben, während die früher im obern Cylinder aufgenommene Hälfte der Wassermenge, durch den obern herabgehenden Kolben herausgedrückt, in das Gußrohr getrieben wird, da der Windkessel durch Thätigkeit der Spritzenarbeiter unfähig bleibt, eine neue Wassermenge noch aufzunehmen.

So wird der ausgetriebene Wasserstrahl bei jedem Kolbenwechsel in seiner Kontinuität erhalten. Auf diese Weise ist die Pumpe doppeltwirkend; der obere Raum zwischen dem kleinen Cylinder und dem Mantel dient als Windkessel und bewirkt einen ununterbrochenen Wasserstrahl. Die Tragweite und die in der halben Zeit abgegebene Wassermenge ist bei dieser Spritze eben so groß, als bei jeder andern Spritzenkonstruktion von demselben Kaliber und bei gleicher verwendeter Kraft, sowie die eben besprochene Spritze in jeder der gebräuchlichen oder verlangten Größe ausgeführt werden kann. (Zeitschrift des österr. Ingen.-Vereins, 1857, Nr. 1, S. 16.)

Die Feuerspritzen mit rotirenden Pumpen; von dem Spritzenfabrikanten Repsold in Hamburg.

Der Erfinder der hier zu beschreibenden Spritze überzeugte sich bei dem großen Brande zu Hamburg im Jahre 1842 von der Unzulänglichkeit der bis dahin gerühmten Hamburger Spritzen und sann nun auf ihre Verbesserung. Durch Nachdenken und Besprechungen, namentlich mit seinem Bruder, dem Mechanikus R., kamen beide auf die rotirenden Spritzen, die seitdem sehr häufig ausgeführt und mit gutem Erfolg angewendet worden sind. Es sollen diese Spritzen in dem Folgen-

den kurz beschrieben und die mit demselben erlangten Resultate ebenfalls mitgetheilt werden.

Mit einer Maschine, welche von zwei Leuten getragen werden konnte und ohne die erforderliche Aufstellungsvorrichtung nicht 1 Kubikfuß Raum einnahm, konnten vier Mann, die an zwei Kurbeln arbeiteten, aus dem 1 Zoll im Durchmesser haltenden Gußrohr einen Wasserstrahl 60 Fuß hoch und darüber treiben. Die fortgeschaffte Wassermasse betrug bei Anstrengung der Arbeiter etwa 2 Oxhoft per Minute, wogegen bei unsern bisherigen, durch 8—10 Mann bedienten Spritzen durchschnittlich nur 1—$1\frac{1}{6}$ Oxhoft Wasser aus einem $\frac{6}{10}$—$\frac{7}{10}$ Zoll weiten Strahlrohr auf gleiche Höhe geworfen wird. Ein gleich günstiges Verhältniß fand bei dem Aufsaugen des Wassers statt, indem die Maschine im Stande war, bei einem Barometerstande, welcher einer Wassersäule von $35\frac{1}{2}$ Fuß entsprach, dasselbe bis zur Höhe von $34\frac{1}{2}$ Fuß aufzusaugen, mithin also nahezu eine Luftleere zu bilden. Ein anderer, nicht unwichtiger Umstand besteht darin, daß vermöge ihrer einfachen Konstruktion die Maschine beim Gebrauch durch in sie hineingerathene fremdartige Stoffe nicht leicht in Unordnung kommt. So wurden in dieser Hinsicht Kartoffeln, Holzstücke, Sand, ja selbst Steine (von der Größe, daß sie das $\frac{3}{4}$zöllige Gußrohr verstopften) von der Maschine mit dem Wasser aufgesogen und fortgeschafft, ohne diese zu beschädigen.

Man wird aus dem Mitgetheilten schon ersehen, daß unsere Maschinen, im Vergleiche zu den bisherigen Spritzen, bei großer Einfachheit der Konstruktion, geringerer Raumeinnahme, verhältnißmäßig geringerem Gewicht und dadurch leichterer Transportabilität, einen nicht unerheblich größern Nutzeffekt vorausbaben. Wenn überdieß hinzugefügt werden darf, daß diese Vortheile mit nicht größerem, in vielen Fällen wohl mit einem geringeren Kostenaufwande zu erhalten sind, so wird man sich wahrscheinlich um so mehr für diese Sache interessiren. Unser Interesse dürfte aber durch die Mit-

theilung gesteigert werden, daß nicht allein für Spritzen und viele Arten Pumpen von einiger Größe die rotirenden Maschinen mit Vortheil anzuwenden sind, sondern daß eben ihre Konstruktion es zuläßt, sie für manche andere Zwecke in Anwendung zu bringen.

Es würde zu weit führen, alle möglichen Fälle hier aufzuzählen, ja dieses selbst dürfte unausführbar sein, da nicht in Abrede zu stellen ist, daß vielleicht manche Anwendung erst durch spätere Erfahrung hervorgehen mag. Ich beschränke mich daher auf die Mittheilung einiger Anwendungen, welche wir entweder bereits durch Versuche ermittelten, oder die nahe genug liegen, um ohne dieselben einen günstigen Erfolg mit größerer oder geringerer Sicherheit vermuthen zu lassen.

Wird ein Wasserdruck in eine der in Rede stehenden Rotationsmaschinen geleitet, und ist dieser groß genug, die Reibung derselben zu überwinden, so nimmt die Maschine eine rotirende Bewegung an, die Kurbeln gehen im Kreise herum, gleichsam als würden sie durch Menschenhände getrieben. Es ist also ein neues Triebwerk hergestellt.

Eine Spritze kann demnach durch eine mit dieser in Verbindung gebrachten zweiten Spritze in Bewegung gesetzt werden; durch gleichzeitige Bearbeitung beider wird wiederum der Wasserstrahl höher getrieben, als dieß bei Anwendung einer einzelnen Spritze möglich ist. Aber nicht allein für Spritzen geht hieraus ein Vortheil hervor; das Maschinenwesen im Allgemeinen gewinnt dadurch, indem obiges Triebwerk eine Fortleitung einer Kraft auf beliebige Entfernungen abgiebt.

Warum sollte aber nur Wasser ein Rotiren der Spritze veranlassen können, und nicht auch Luft oder Dampf? Es bedarf gewiß nur der Stellung dieser Frage, um die Verwendung des besprochenen Princips zur Herstellung einer rotirenden Dampfmaschine nicht unmöglich erscheinen zu lassen. Und in der That, sobald es gelingt, für derartige Maschinen die erforderlichen Dichtungen zweckentsprechend herzustellen, werden

der Ausführung weiter keine erheblichen Schwierigkeiten entgegenstehen.

Die Maschine besteht, wie aus den Figg. 195, 220 und 221 zu sehen, aus einer metallenen oder eisernen Hülse, in welcher zwei walzenartige Körper oder Kolben, die vermittelst zweier ineinander greifender und gleich großer Triebräder in richtiger, gegenseitiger Stellung erhalten werden, sich um ihre Achse gegeneinander drehen, indem sie einander in allen Lagen ihrer Länge nach und zugleich die innere Wand der Hülse berühren. Fig. 195 stellt die Gestalt der Hülse mit den Oeffnungen für die Ein- und Ausströmung des Wassers, Fig. 220 die der Kolben im Durchschnitt dar. Die Längenflächen der Kolben sind mit der Achse derselben parallel (siehe Fig. 221.) Die Hülse wird an ihren flachen Seiten durch vorzuschraubende gerade Platten geschlossen, an denen die Lager für die Kolbenachsen befindlich sind. Dieselbe ist für jeden Kolben an drei Stellen mit auf der ganzen Länge nach durchgehenden Vertiefungen versehen, in denen einfache Lederstreifen oder mit Leder überzogene federnde Metallstreifen befestigt sind, welche die nöthige Dichtung an der größern Cylinderfläche der Kolben bewirken. Die Hülse selbst wird demnach von dem Kolben an der Cylinderfläche nicht direkt berührt. Die kleinern Halbcylinder der metallenen Kolben sind bis zur Epicykloidenfläche mit Leder überzogen, so daß beim Revolviren nie Metall auf Metall, sondern nur Metall und Leder zur Berührung kommen, wodurch eine höchst einfache und dauerhafte Dichtung erreicht wird. Die Aus- und Einströmungsöffnungen sind fast auf der ganzen Länge der Hülse durchgeführt. Werden nun vermittelst der Kurbeln die Kolben, welche an den Endflächen gegen die Seitenplatten der Hülse an den Cylinderflächen durch die in der Hülse befindlichen Ledermanschetten gedichtet sind, herumgeführt, so wird der jedesmalige freie Raum zwischen Kolben und Hülse mit Wasser gefüllt, welches, da kein Entweichen zwischen den sich immer berührenden und dichtenden Kolben

möglich ist, gezwungen wird, auf der, der Einmündung entgegengesetzten Seite wieder auszuströmen, und da die Wirkung des zweiten Kolbens sowohl beim Saugen, als beim Drücken schon anfängt, ehe der erste aufgehört hat, zu wirken, so findet bei einer guten Ausführung der Maschine ein kontinuirliches Auffaugen des Wassers einerseits, wie ein stetiges Ausströmen andererseits statt, ohne daß die Benutzung eines Windkessels zur Regulirung des gleichmäßigen Ausflusses nothwendig ist. Das Quantum des bei jedesmaliger Umdrehung der Kurbel geförderten Wassers ist ohngefähr gleich dem Inhalte eines Cylinders von dem Durchmesser des größern Halbcylinders und der Länge der Kolben, welches bei den nach der Zeichnung gefertigten Maschinen circa 480 Kubikzoll beträgt, da die Länge der Kolben 9 Zoll, ihr größter Durchmesser 8,25 Zoll ist.

Es sind an verschiedenen Orten mit der vorliegenden Spritze Versuche angestellt worden, um sich von deren Leistungsfähigkeit zu überzeugen. Von allen diesen sind die in Christiania angestellten schon deshalb die wichtigsten, weil sie unter Leitung von bekannten Gelehrten und Technikern ausgeführt wurden. Das Intelligenzblatt von Christiania, 1846, Nr. 880, enthält einen Bericht über diese Proben, den wir, seines allgemeinen Interesses wegen, in dem Nachstehenden mittheilen.

Im Auftrage des Magistrats haben die Professoren Hansteen und Boeck und Premierleutnant Steenstrupp in Betreff der von A. und G. Repsold in Hamburg verfertigten, im Jahre 1845 für das Christianiaer Löschwesen angeschafften großen Spritze die nachfolgenden Erklärungen abgegeben.

Am 5. December nahm das Löschcorps auf dem Marktplatze abermals einen Versuch mit der Repsold'schen rotirenden Spritze vor, um zu erfahren, eine wie große Wassermasse dieselbe in der Minute aufwerfen kann, und bis zu welcher Höhe. Da ich bei diesem Versuche gegenwärtig war und gehört habe, daß man

verschiedene Einwendungen gegen die Zweckmäßigkeit dieser Maschine erhoben hat, so will ich hier das Resultat des Versuches mittheilen und zugleich die Spritze vor gedachten Einwendungen berücksichtigen.

Die Spritze wurde im Gange erhalten durch 20 Mann, von denen 8 vermittelst Zugtau placirt waren. Das Saugrohr ging in einen großen Behälter hinab, und das ausgesogene Wasser wurde nach und nach aus einem zur Seite stehenden kleinern Behälter ersetzt. Der Durchmesser der Behälter wurde gemessen, sowie auch die Wasserhöhe in demselben vor Anfang und zu Ende des Versuches, woraus man dann die ausgespritzte Wassermasse berechnete. Die in einer Minute aufgeworfene Wassermenge ergab sich bei dem ersten Versuche auf 701 Pott (Quartier), bei dem nächsten auf 703½*). Die Mundöffnung des Strahlrohres hielt etwas über 12 Linien oder 1 Zoll. Das Wasser wurde bis zu einer solchen Höhe geworfen, daß es nicht nur in das Fenster des Wächters auf dem Dache des Thurmes fiel, dessen Höhe vom Markte 72 Fuß beträgt, sondern es ging noch höher, so daß es zuweilen die Kugel auf der Spitze des Thurmes bespritzte. Die eben genannte Wassermenge in der Minute würde noch merklich vergrößert worden sein, wenn die Spritze längere Zeit hindurch gleichmäßig im Gange gehalten worden, denn man fing mit Zählung der Sekunden an, sobald das aus dem Mundstück ausströmende Wasser die Höhe einiger Ellen erreicht hatte, also ehe die Maschine in vollem Gange war. Dieß wird auf folgende Weise bestätigt: Nehme man die Höhe des Wasserstrahls nur zu 72 Fuß an, so wird, um einen Körper im luftleeren Raume bis zu dieser Höhe zu werfen, eine Anfangsgeschwindigkeit erfordert von 67,12 Fuß. Es wurde mithin in jeder Sekunde ein Wassercylinder ausgeworfen, dessen Diameter etwas über 1 Zoll betrug, und dessen Länge 67,12 Fuß

*) 1 Pott = 54 preuß. Kubikzoll; 1 Fuß = dem preuß.

war, folglich dessen Länge in 60 Sekunden 4027 Fuß, und dieser Cylinder ist gleich einer Wassermenge von 703 Pott. Da aber die Wassertheile wirklich eine größere Höhe erreichten, als 72 Fuß, und noch eine größere Höhe erreicht haben würden, wenn nicht der Widerstand der Luft dem entgegengestanden hätte, so muß die Schnelligkeit bei der Strahlmündung größer gewesen sein, als die durch vorstehende Berechnung gefundenen 67 Fuß; und kann man unzweifelhaft die in jeder Minute ausgeworfene Wassermenge zu wenigstens 750 Pott annehmen, oder zu 2½ Oxhoft, das Oxhoft zu 300 Pott gerechnet. Uebrigens gehören zu dem Strahlrohre Mundstücke von verschiedener Größe, von 12 Linien bis zu 14½ Linien, so daß man deu Durchschnitt und die Höhe des Strahles durch Veränderung der Mundstücke, sowie der Umdrehungsschnelligkeit der Schwungräder nach Belieben vermehren und vermindern kann.

„Sofort nach diesem Versuche wurde auf derselben Stelle die, der Stadt gehörige, sogenannte große englische Spritze probirt. Diese wurde von 14 Mann bearbeitet und hatte eine Strahlmündung von kaum ½ Zoll Diameter. Zufolge eines Versuches, welcher vor einigen Jahren mit sämmtlichen Spritzen der Stadt ausgeführt wurde, hat sich ergeben, daß dieselbe, von 14 Mann bearbeitet, in der Minute eine Wassermenge von 231¼ Pott auf eine Höhe von 50 Fuß treibt. Bei derselben Gelegenheit fand sich, daß die beste Spritze der Stadt, die sogenannte „Assekuranzspritze," bearbeitet von 16 Mann, in der Minute 294,6 Pott Wasser auf 50 Fuß Höhe treibt. —

Wie neue Erfindungen immer das Geschick haben, daß Unwissenheit und das Hängen an dem Alten, Hergebrachten den Ballast oder das todte Gewicht bilden, das sich jedem Fortschritt zum Vollkommnenern in dem Welttreiben anheftet, so tauchten auch bei Aufstellung der Repsold'schen Spritze eine Menge Bedenken und Einwendungen auf, die jedoch durch die obengenannte Kommission vollständig widerlegt und entkräftet wurden.

ig kann noch hinzugefügt werden, daß die Vor-
er drehenden Bewegung verhältnißmäßig noch
nder an einer kleineren Spritze von gleicher Kon-
ı werden, wo die Arbeiter alle unmittelbar die
ıng der Schwungräder bewirken, während bei
ößeren Maschine die 8 Mann, welche an den
en arbeiten, nicht ihre ganze Kraft darauf ver-
können.
lgende Tabelle stellt das Verhältniß des Effektes
psold'schen Spritze mit den bis dahin in Hamburg
ıenen öffentlichen Spritzen dar:

		Anzahl der Arbeiter.	Pott Wasser per Minute.	Höhe des Wasserstrahles in Fuß.	Verhältniß des Effektes per Mann.
e Repsold'sche Spr.	stehen unter dem Christianer Löschwesen.	20	703	72	2531
ne englische "		10	131	40	522
ße " "		14	231	50	826
: " "		12	151	40	504
Quartiers- "		26	245	50	471
- "		12	224	50	934
Quartiers- "		14	232	50	827
: " "		24	250	50	520
us- "		16	205	50	630
ınz- "		16	295	50	921
nds- "		16	242	50	755
"		20	278	50	695
- "		8	93	40	463
rrn Heftve "		8	142	50	884
alfisch	gehören zum Drammen'schen Löschwesen.		369		
we			315		
Spritze			312		

istiania, den 24. Dec. 1845.

P. Steenstrup. C. Bork."

Feuerspritze französischer Konstruktion, von M. Joly.*) (Auszug.)

Wir theilen in der Zeichnung mit:

Fig. 223, die Pariser Spritze im Profil;

Fig. 224, im Durchschnitt, wo A B C D den Wasserbehälter, E den Unterbau, die Schleife, F die Unterbohle inwendig, G G die Stiefel, H den Windkessel, I das Sieb, I I den Deckpfosten, K K die Kolben, L L den Druckbaum und M M die Pumpenstöcke — durch sämmtliche Figuren — darstellt.

Fig. 225, zeigt den Kastenschlauch (boudin), statt des Zweischraubenstücks und

Fig. 226, einen englischen Schlüssel.

Das Folgende entnehmen wir den beigefügten Erklärungen, in kurzem Auszuge, indem es theilweise die Konstruktions-Bedingungen enthält.

a) Der getriebene kupferne Windkessel (le récipient) ist ein, oben und unten geschlossener hohler Cylinder, an dessen Flächen die beiden Gurgelröhren (conduits lateratix), der Stiefel und das Ausflußrohr befestigt sind.

Der Ausflußkanal, ein cylinderisches, kupfernes Rohr, ist an dem Windkessel hart gelöthet. Man nennt es auch „den Schwanenhals;" er führt das Wasser aus dem Windkessel in den Schlauch; auf die Schraube des oberen Endes wird die Schraubenmutter des ersten Schlauchs aufgesetzt.

b) Die Cylinder (Stiefel) sind von Gußmessing und haben ungefähr 5 Zoll von oben ein Schulterwerk, worauf der Deckpfosten ruht.

Drei Zoll von unten herauf befindet sich ein horizontales kupfernes Rohr von geringem Durchmesser, mit einem schrägliegenden Klappenventil. Diese Seitenleitung ist an den Windkessel mit 4 Schrauben befestigt

*) Manuel des Sapeurs pompiers.

und durch Leder oder Filzeinlage verdichtet; man nennt sie Zaumrohr (bride à godet).

Das Bodenstück des Cylinders (la culasse) hat keinen Boden; rund herum kleine Löcher (das Sieb), und einander gegenüber zwei größere Oeffnungen zum Durchstecken einer eisernen Stange beim Auseinandernehmen

Bei einer Saugpumpe fallen die Sieblöcher fort und sind zwei große Oeffnungen zu den Saugröhren dafür angebracht.

Der Obertheil des Bodenstücks hat nach dem Cylinder ein Ventil. Ueber dem Bodenstück ist in dem Cylinder eine Seitenöffnung, oben eine wulstartige Verstärkung*).

c) Die Seitenkanäle (Gurgelröhren) sind zwei kupferne Röhren, welche die Cylinder mit dem Windkessel verbinden und haben an dem letzteren ein Ventil, welches sich nach dem Windkessel öffnet.

d) Die Pariser Spritzen stehen auf Schleifen und werden auf Wagen oder Karren transportirt.

e) Der Kasten (Wasserbehälter) besteht aus eichenen Bohlen und ist mit Kupferblech ausgefüttert; zuweilen auch inwendig blos getheert. Man findet diesen Kasten auch wohl durch einen Kessel (bâche) von getriebenem Kupfer ersetzt; derselbe wird auf die Unterlage zwischen 4 Bolzen gestellt und faßt etwa 180 bis 190 Liter (gegen 165 preuß. Quart) Wasser.

f) Die Siebvorrichtung besteht in 2 oder 3 kesselartigen durchlöcherten Gefäßen, die, mit eisernen Reifen umgeben, oben in dem Kasten auf Leisten stehen. Zuweilen sind diese Siebe nur Weidenkörbe in halb elliptischer Form.

g) Der, den Spritzenkasten deckende Pfosten, giebt den durchgehenden Cylindern ihren Halt, und hat zu

*) Die Stiefel unserer Spritzen sind unstreitig zweckmäßiger konstruirt.

diesem Zweck zwei kreisrunde Ausschnitte und 8 Löcher für die Bolzen.

Vorn befinden sich:

1) eine eiserne Platte, durch einen Bolzen mit Kopf und Schraubenmutter und mit 4 Schrauben befestigt, die den Stoß des Druckbaums auffängt; in der Dicke des Holzes aber ein Haken zum Anhängen der Zugkette;

2) ein eiserner Streifen oder Band, das Aufreißen des Pfostens zu verhüten. Dieser Streifen steht in Verbindung mit dem Schraubenbolzen der Unterlage.

In der Mitte der Länge befinden sich zwei eiserne Platten, durch welche die Bolzen der Unterbohle gehen und durch Muttern angezogen werden. Sie tragen auch die Pfeiler, welche an dieselbe befestigt sind. Eine, wie beschriebene Vorrichtung, ist auch an dem andern Ende des Kastens angebracht.

h) Der Druckbaum (balancier) ist eine eiserne, an den Enden gabelförmig gespaltene Stange, woran die Ringe zu den Druckspeichen angebracht sind. In seiner Mitte befindet sich die angeschweißte Achse, die in messingenen Lagern läuft. Das Traggerüste wird durch zwei starke Eisenstücke (Pfeiler) getragen, die in eisernen, längs auf der Deckbohle hingehenden Platten aufrecht gestellt sind, und oben die Zapfenlager enthalten.

i) Damit die Kolbenstangen bei der Bewegung nicht von der Senkrechten abweichen, sind sie nicht — wie bei den deutschen Spritzen — an Gewinde unten an dem Druckbaum aufgehangen, sondern sie umfassen denselben selbst, während ein, durch den Druckbaum gehender Bolzen die Achse bildet.

i) Die Kolben (pistons) bestehen aus zwei ausgetieften Lederscheiben in Gestalt von Schalen, die mit runden Lederscheiben ausgefüllt sind, überdieß werden solche Lederscheiben auch zwischen die Schalen gelegt und diese so mit einander verbunden.

Durch die Mitte geht ein eiserner Bolzen; oben und unten liegen eiserne Scheiben, die von den Schraubenbolzen gegen einander gepreßt werden.

Um das Kolbenspiel zu erleichtern, werden die Kolben mit dem Bolzenkopfe durch ein Gelenk vereinigt. Es ist vortheilhafter, die Bolzen von Messing zu nehmen, indem das leichte Rosten der eisernen das Auseinandernehmen der Kolben bei Reparaturen total unmöglich macht.

k) Die ledernen Schläuche sind an dem eineu Ende mit einer beweglichen Schraubenmutter von Messing, mit zwei Oesen, und an dem andern Ende mit einer dazu passenden Spindel versehen. Mitten in der Büchse ist ein Leder in Ringgestalt, zur Verdichtung gelegt. Das erste Verbindungsstück zwischen Kasten und Schlauch nimmt man nur gegen 1 Meter lang.

l) Das konische Mündungsrohr (la lance) ist von Kupfer, 50 — 60 Centim. lang; dessen unteres Ende in eine, der Schlauchschraube angepaßte hohle Büchse gelöthet. Man rechnet die Höhe des Wasserstrahls einer solchen Spritze an 60 — 80 Fuß; den Preis auf 270 Thaler.

Einige Bemerkungen über die mit Dampf bewegten Feuerspritzen.

In England hat man schon seit etwa 20 Jahren Feuerspritzen konstruirt, welche durch Dampfkraft bewegt werden. Die Röhrenkessel, sowie sie bei den Lokomotiven angewendet werden, machen es möglich, in einem kleinen Kessel schnell und viel Dampf zu erzeugen, dem auch mit Leichtigkeit die Pressung von 3 bis 4 Atmosphären gegeben werden kann. Auch die preußische Regierung ließ sehr bald, nachdem in London mehrere Spritzen dieser Art in Gebrauch gekommen waren, von den Mechanikern Braithwaite daselbst eine solche Maschine anfertigen, die seit etwa 15 Jahren in Berlin bei allen größern Feuersbrünsten gewirkt hat, deren

Kessel jedoch nach dem, eigenthümlichen System von dem gedachten Maschinenbauer eingerichtet und, den Kesseln nach Stephenson'schem Principe, sowie sie bei den Lokomotiven angewendet werden, weit nachsteht.

Die Berliner Dampfspritze hat im Allgemeinen folgende Einrichtung. Sie besteht zuvörderst aus zwei liegenden, zehnzölligen, doppeltwirkenden Pumpen, welche von zwei kleinen Dampfmaschinen, zusammen von 15 Pferdekräften, in Bewegung gesetzt werden. Sie ruht mit den Maschinen und Dampferzeugungs-Apparaten auf vier Rädern mit gußeisernen Naben, schmiedeeisernen Speichen und dergleichen Felgenkränzen und kann, trotz der bedeutenden Last, von 4 Pferden auf gepflasterten Wegen fortgeschafft werden. 20 Minuten nach der Anschürung des Feuers wird die Maschine in Gang gesetzt und macht dann 20 — 25 Kolbenspiele in der Minute. Da nun die Pumpen 10 Zoll im Durchmesser haben, so werden bei 25 doppelten Hüben von 14 Zoll Länge in der Minute 27 Kubikfuß (= 84510 Quart) Wasser aufgesaugt und durch die Schläuche zu großen Höhen und Entfernungen gefördert. An den Windkessel können 4 Schläuche angeschraubt und entweder einzeln oder zusammen benutzt werden. Bei dem Gebrauche eines Schlauches und eines Mundrohres von 1½ Zoll Ausströmungsöffnung wurde der Strahl auf die sehr bedeutende senkrechte Höhe von 120 Fuß und bei Steigungen von 45 — 50° in eine Entfernung von 164 Fuß geworfen. Diese Spritze erfordert einen Maschinenmeister, einen Helfer und einen bis vier Schlauchmeister zur Bedienung und ersetzt die Kraft von 104 Menschen.

In England sind die Dampfspritzen jetzt im ganz allgemeinen Gebrauch, jedoch nur von 5 bis 6 Pferdekräften, leicht beweglicher und eher Dämpfe erzeugend, als wie diese eben beschriebene. In Berlin läßt man jetzt ebenfalls solche leichtere Dampfspritzen für die Hauptstationen der Feuerwehr erbauen. — Eine genaue Beschreibung der Dampfspritzen können wir hier aus mehrfachen Gründen nicht aufnehmen.

Anhang.

Allgemeine Erläuterungen und Erfahrungssätze über einzelne Theile der Feuerspritzen

und einige der vorzüglicheren theoretischen Sätze, welche auf Wirksamkeit und Thätigkeit Bezug haben.

Ab- oder Ausguß-, Mündungsrohr, (Pfeife, Dille, Dute, canal déferent), ist die kurze Ansatzröhre, die unmittelbar an dem Stiefel der Pumpe, an der Steigröhre der Druckwerke oder an dem äußersten Ende des Schlauches angebracht wird, um das gehobene oder durch Druck getriebene Wasser dahin zu entleeren, wo man es bedarf.

Bei den Feuerspritzen und Springbrunnen nennt man er vorzugsweise: Guß-, Spritzen-, Hand-, Strahlrohr, canon. Dessen Ausbohrung und Ausmündung äußert besondern Einfluß auf die Leistung, Form und Weite des Wasserstrahls.

Die beste Form der Ausgußröhre in der Bohrung ist die konische. Unten ist sie dann so weit als die Schraube des Schlauchs, oben etwa halb so weit. De-

ren Länge beträgt etwa 3½ Fuß bei großen Spritzen, man kann sie aus getriebenem Messing oder Kupfer, oder aus Gelbguß, jedoch möglichst leicht anfertigen, nur daß die Festigkeit nicht darunter leidet.

Die Ausmündung muß eine solche Form haben, daß der Strahl lange zusammenhält. Nach Eitelwein's Versuchen erlangt man dieses, wenn das Gußrohr genau gleiche Weite mit dem Schlauche hat, wenn die Dicke der Ausmündung dem Durchmesser ihrer Oeffnung gleich ist, der innere sogenannte Grat (die scharfe Kante der Platte) wenig abgerundet und polirt, der Uebergang von der Röhre zur Oeffnung aber mehr konisch, als kugelförmig ist. Nach Silberschlag giebt man der Mündung des Gußrohrs einen Durchmesser von etwa 5 Linien, weil man bemerkt hat, daß ein Strahl von dieser Dicke sich am besten zu der gewöhnlicheren Höhe zwischen 50 bis 80 Fuß eigne. —

Anfrischen, Angießen, Anlocken (rafraichir), nennt man das Eingießen von Wasser in die obere Stiefelöffnung, wenn die Kolbenliederung eines Anquellens bedarf, um genau zu schließen, und somit kräftiger auf Verdünnung der untern Luftschicht und Steigen des Wassers wirken zu können. —

Ansteckkiel (alonge, tube montant). Der Druck der Atmosphäre steht immer mit dem Druck einer Wassersäule im Gleichgewicht, deren Höhe 32 — 34 Fuß rheinl. beträgt. Es können daher Pumpen das Wasser bis zu dieser Höhe nur ansaugen und die Saugröhren, von dem Bodenventil des Stiefels ab, eine solche Länge erhalten. — Das obere, zunächst am Stiefel befindliche Stück einer so lang zusammengestoßenen Saugröhre heißt das Stöckel- oder der Ansteckekiel, Steckkiel, die übrigen nennt man Kielstücke. Die Bohrung der Saugröhre richtet sich nach der Weite des Stiefels, von der sie gegen $\frac{2}{5}$ beträgt. —

An- oder Aufsatzröhre. Wenn der Stiefel unmittelbar, d. i. ohne Saugröhre, mit dem Seiher im Unterwasser (dem Sumpfe, puissard) steht und es soll das

Wasser auf eine beträchtliche Höhe gebracht werden, so hat man über dem Stiefel noch eine Ansatzröhre zu befestigen.

Dergleichen Einrichtung nennt man einen hohen Satz, auch eine vereinigte Saug- und Hebepumpe; diese Aufsatzröhren sind zuweilen über 100 Fuß hoch, gewöhnlich nimmt man nur eine Höhe von 40 — 50 Fuß dafür an und bringt, um mehr Höhe zu erreichen, etliche solche Sätze über einander an. Der untere Satz gießt dann das Wasser in einen Sammelkasten aus, woraus es der folgende eben so hoch wieder hebt, und so fort läßt sich das Wasser bis an 200 Lachter (à 6 Fuß) hoch aus der Tiefe fördern. Bei einem sogenannten niedrigen Satz liegt das Gußrohr unmittelbar über dem höchsten Stande des Kolbens und die Maschine ist ein bloßes Saugwerk. —

Das Ausflußrohr einer Spritze mit seiner Schraubenmutter oder Spindel; wird entweder aus Kupfer oder Gelbguß angefertigt. Man bringt es bei großen Spritzen unten, bei kleinern aber oben an dem Windkessel an; ersteres damit der Rohrführer von der Erde aus den Schlauch bequemer regieren könne. Die Weite des Rohres richtet sich nach der der Gurgelventile und der Schlauchschrauben, darf auch nie enger als letztere sein.

Die Länge wird durch den Wasserbehälter bestimmt, indem es, am Windkessel befestigt, seitwärts durch denselben geleitet wird. An das äußerste Ende des Rohres wird der eine Theil einer Schlauchschraube gelöthet, worauf außerhalb des Behälters der passende andere Theil mit dem Schlauche angeschraubt wird. Das Umlegen krumm um eine der Pumpen herum innerhalb des Kastens ist um deswillen unbequem, weil es die freie Bewegung der Arbeitenden hemmt, dabei zugleich nachtheilig, da jede Krümmung des Ausflußrohrs ein Hinderniß wird, welches eine Vermehrung der bewegenden Kraft erfordert. So wird (nach Gehler) durch eine winkelrechte Biegung eines Rohrs die Geschwindig-

keit um $\frac{1}{18}$ vermindert und verlangt daher $\frac{1}{6}$ Vermehrung der normalen Druckkraft. — Das Anbringen zweier Ausflußröhren an entgegengesetzten Seiten des Wasserkastens hat zwar den Schein eines Vortheils für sich; dieser bewährt sich jedoch nicht in der Praxis; denn wollte man zwei einzelne Strahlen zugleich nach verschiedener Richtung dirigiren, so kann der einzelne auch nur halb so viel Wirkung äußern, als der ungetheilte Strahl, ist auch nur bei großen Spritzen anzubringen, die an sich eine ungemein mächtige Wassermasse ausgeben; ungerechnet, daß bedeutender Zeitverlust bei der Handhabung entstehen wird, so daß sich behaupten läßt, daß man an einer Spritze mäßiger Größe nur eine Ausmündung anzubringen wohl thut.

Bahn des Stempels, Kolbenhub (levée du piston). So nennt man den Theil der Höhe, welchen der Kolben im Stiefel bei einer vollen Erhebung zu durchlaufen hat. Dieser Theil muß vorzugsweise genau ausgebohrt und kalibrirt sein; man mißt ihn über dem obern Rand des Stiefels an der Kolbenstange.

Bei jedem Hube fördert der Kolben eine Quantität Wasser, welche nahe gleich ist einem Cylinder von dem Querdurchschnitt der Stiefelbohrung mal der Länge des Kolbenhubes. Der Kolben selbst kann eine solche Höhe erhalten, daß er in seiner niedrigsten Stellung bis an die Oeffnung des Gurgelrohrs hinabreiche und, ganz aufgezogen, beinahe mit der Stiefelhöhe gleich stehe. —

Die Geschwindigkeit des Kolbens beim Aufziehen darf eine gewisse Grenze nicht überschreiten, wenn er sich nicht von dem unter ihm befindlichen Wasser trennen soll. Man nimmt aber in Rücksicht darauf die kleinste Geschwindigkeit des Kolbens einer Saugpumpe nicht gern unter $\frac{1}{3}$, und die größte nicht über $2\frac{1}{2}$ Fuß in einer Sekunde an. —

Das Begleiten einer Röhre. Hierunter versteht man, eine Leitungsröhre der Länge nach unterstützen, damit sie nicht in einem der Zwischenpunkte nachgebe,

welche nicht durch ihre eigene Schwere in die Höhe gehalten werden.

Wenn eine etwas lange Röhre horizontal an beiden Enden aufgehängt wird, so kann die Schwere der Röhre selbst als durch eine unendliche Menge von Kräften hervorgebracht betrachtet werden, die im vertikalen Sinne auf sie wirken. In diesem Falle erleiden die beiden Endstützpunkte einen beträchtlichen Druck; und sofern dann die dazwischen liegenden Stützpunkte nicht hinreichend genährt sind, kann die vereinte Schwere der Röhre und des darin enthaltenen Wassers den Bruch jener bewirken.

Bleierne Röhren, die unter den Grund gelegt werden, legt man deshalb auf ein Bett, welches man vorher, der ganzen horizontalen Länge nach, aus Steinen oder dergleichen zubereitet hat, damit dieselben überall darauf anliegen. Ist die Röhrenleitung aber über der Flur, dann wird ein hölzerner Streif darunter angebracht, wodurch das Nämliche bewirkt wird; denn bleierne Röhren können sich, wegen ihrer Schwere und Biegsamkeit des Metalles, auch nur auf einige Fuß Länge, nicht selbst tragen und bedürfen daher einer gleichartigen, nicht weichenden Unterlage. Bei kupfernen Röhren ist dieß in weit geringerem Grade der Fall; da genügt es, wenn, nach Beschaffenheit der Umstände, nur alle 5 bis 10 Fuß irgend eine Unterstützung angebracht wird.

Zu dieser Ursache eines Bruches können sich auch noch die der Ausdehnung oder der Zusammenziehung mittels des Frostes gesellen. Jemehr sich übrigens die Lage einer Röhre der vertikalen nähert, desto mehr nimmt der Druck ab, welchen die Stützpunkte erleiden.

Bei Feuersbrünsten muß man dahin sehen, daß die Schläuche (Schlangen) gehörig begleitet oder unterstützt werden, sei es nun durch Personen, oder auf jede andere passende Weise; denn man kann die Schläuche wohl leer in die Höhe heben, ihr Gewicht vermehrt sich aber beträchtlich, wenn sie voll sind, überwältigt die Unterstützungen, im Fall die Stützpunkte zu weit auseinan-

der liegen und hat oft sehr nachtheilige Folgen. Man muß auch vermeiden, einen Schlauch auf irgend einen rauhen oder scharfen Gegenstand aufzulegen; man thut am besten, den Schlauch bei einiger Länge von 10 zu 10 Fuß durch Arbeiter tragen zu lassen. —

Bewegungsmittheilung. Fig. 182 zeigt die einfachste und gebräuchlichste Vorrichtung, durch die man der Kolbenstange die bewegende Kraft mittheilt. Es ist ein Hebel erster oder zweiter Art (siehe Hebel) und es fällt in die Augen, daß nach der mehr oder minder schrägen Richtung dieses Hebels, den man Schwengel nennt, die bewegende Kraft mehr oder weniger getheilt ist; sowie, daß das Ende A einen Kreisbogen beschreibt, dessen Stützpunkt B der Mittelpunkt ist.

Die kreisförmige Bewegung des Punktes A hat zur Folge, daß die Kolben- oder Pumpenstangen eine geringe Abweichung von der, mit der Pumpenröhre parallelen Richtung annehmen können, ohne welche sie zerbrochen würden.

Man versieht sie daher mit zwei Gelenken, Fig. 184 A und B. Diese Einrichtung hebt jedoch den Kraftverlust nicht auf, der mit den verschiedenen Richtungen des Schwengels verbunden ist, verträgt sich aber mit der Schräge, welche die Pumpenstangen gegen den Kolben bei der Bewegung annehmen.

Man pflanzt die bewegende Kraft auch oft durch eine Einrichtung, wie Fig 185, fort. Der Pumpenstock ist mit Kerben versehen, die in einen Kreisabschnitt eingreifen, der mit einem Hebel verbunden ist, dessen Stützpunkt in B liegt. Dieser ist das Centrum des Segments. Nach dieser Einrichtung kann oder braucht der Pumpenstock nicht, wie der vorige, mit Gelenken versehen zu sein.

In Fig. 186 hat man die Kerben und Zähne durch zwei Ketten ersetzt, welche dem Stempel vermittelst dessen Stange die bewegende Kraft mittheilen. Die Kette A B hält sich in B, legt sich auf den kreisförmigen Rand des Kreisabschnittes und endigt sich in A; dagegen die

Von der Weißverzinnung des Bleies.

Das Blei kann gleich dem Kupfer verzinnt werden. Man nennt dieses das Weißmachen; aber nur wenig Arbeiten in Blei erfordern diese Vermehrung der Kosten.

Das Verfahren bei der Verzinnung unterliegt keinen besondern Schwierigkeiten. Man spannt zu dem Ende die Bleitafel zwischen zwei Böcke und bringt ein Kohlenbecken mit glühenden Kohlen darunter, um sie zu erhitzen und das Schmelzen des darauf zu werfenden Zinnes zu befördern.

Das Zinn kann jedoch nicht gleich dem Loth auf das Blei gegossen werden, sonst würde dieses schmelzen. Es muß vielmehr eine Zubereitung vorangehen. Diese besteht darin, daß man das Zinn erst in einem Tiegel schmelzen und dann tropfenweise auf eine sehr reine hölzerne Tafel fallen läßt, damit es sich etwas abkühle. Es bildet sich auf diese Weise zu dünnen Schuppen, die man alsobald in einer Ecke aufhäuft.

Nach diesem streut man die Zinnspäne noch warm auf die erhitzte Bleitafel, und da das Zinn weit leichter als das Blei schmilzt, so werden sie nicht ermangeln, bald als flüssige Tropfen darauf zu liegen, die man dann mit Werg, das vorher in Harz getaucht worden ist, um es geschmeidig zu machen, auseinander wischt.

Nachdem eine Stelle der Bleitafel solcher Gestalt weiß gemacht worden sein wird, nimmt man eine andere vor; und so nach und nach das Ganze, indem man es aufrollt, um es nicht zu beschmutzen, und die Tafel weglegen zu können, ohne sie zu verderben. Wie groß nun auch eine zu verzinnende Bleitafel sein möge, so verfährt man stets auf ähnliche Weise; und hat man bleierne Gußgegenstände zu verzinnen, so hat man sie auf die angegebene Art zu erhitzen, bevor man sie verzinnt.

Maschine zur Anfertigung inwendig und auswendig vorzinnter Bleiröhren, von C. F. Sebille in Nantes.

Fig. 207 a stellt den Verzinnungsapparat des Erfinders in Anwendung auf eine Presse zur Anfertigung endloser Bleiröhren im Vertikaldurchschnitte und zwar bei eben begonnener Procedur dar. Einen Haupttheil bildet, wie bei den gewöhnlichen Maschinen zur Anfertigung endloser Bleiröhren, ein Cylinder A, worin ein Kolben B auf das geschmolzene Metall C drückt und dasselbe durch die Oeffnung der Formplatte D treibt, in deren Mitte ein solider Dorn angebracht ist. Letzterer läßt zwischen seiner äußeren Fläche und den Rändern der Oeffnung der Platte D einen ringförmigen Raum, dessen Weite der Metalldicke der anzufertigenden Röhre entspricht. Soll der Dorn zur Verzinnung von weiten Röhren dienen, so hat er die Gestalt eines hohlen Cylinders E und ist an ein Querstück befestigt, welches im Innern des Cylinders angeordnet ist und sich gegen die untere Fläche der Ziehplatte D lehnt. Dieses Querstück besteht aus vier Armen, welche da, wo das Metall durch die Form fließt, sehr dünn sind, um demselben so wenig wie möglich Widerstand darzubieten.

Nachdem die Röhre F durch die Form D ein wenig herausgetreten ist, wobei sie den Dorn vollständig umgiebt, gießt man eine Quantität mit der nöthigen Harzdecke geschmolzenen Zinnes in die Röhre. Dasselbe füllt nun den hohlen Dorn aus und steigt, je nach der erforderlichen Quantität, bis über das obere Ende des Dorns. Letzterer ist bei d durchlöchert; durch diese Löcher fließt das Zinn und tritt in den ringförmigen Raum zwischen dem Dorn und der Röhre F. Eben so schnell, als die Röhre durch die Form hervortritt, überzieht sie sich inwendig mit Zinn. Der an dem oberen Ende des Dorns befindliche Hals vertritt bei der steigenden Röhre die Stelle eines Löthkolbens und drückt das Zinn in die

Poren der Bleiröhre. Oberhalb dieses Halses tritt die innere Fläche der Röhre abermals in das Zinnbad.

Bei der Verzinnung von dünneren Röhren kann man sich eines soliden Dorns bedienen. Das geschmolzene Zinn nimmt alsdann den ringförmigen Raum ein, welcher dadurch gebildet wird, daß man dem Dorn in seiner Mitte einen kleineren Durchmesser giebt. Ein auf das obere Ende des Dorns geschraubter Ring dient zur Adjustirung des Dorns. Dieser Ring wird indessen nach erfolgter Adjustirung abgeschraubt. Bei der Anfertigung von Röhren von großem Durchmesser würde der Dorn, wenn er unbeweglich wäre, dem Durchgang des Metalls durch die Form einen zu großen Widerstand darbieten. Um dieses zu vermeiden, ist der Dorn mit seinem unteren Ende an den Kolben B befestigt, während sein oberes Ende zur Aufnahme des Zinnes eingerichtet ist und dem letzteren gestattet, sich gegen die innere Röhrenwand zu legen. Dieser Theil des Dorns ist daher ein wenig erweitert, daß er als Löthkolben und Glätteisen dient, indem er gegen das Innere der Röhre drückt. Die Operation des Verzinnens geht ganz auf dieselbe Weise, wie oben beschrieben wurde, vor sich, nur daß der Dorn mit dem Preßkolben in die Höhe steigt.

Sollen die Bleiröhren zugleich von außen verzinnt werden, so wird an der Form D noch ein äußerer Cylinder angebracht, welcher die Röhre F, da wo sie aus der Form tritt, umschließt. Dieser Cylinder dient als Behälter zur Aufnahme des den äußeren Ueberzug der Röhre bildenden Zinnes. Auf diese Weise erfolgt die Verzinnung der Röhre inwendig und auswendig zu gleicher Zeit und zwar eben so schnell, als die Röhre emporsteigt. Dieser innere und äußere Zinnüberzug ertheilt der Röhre einen gewissen Grad von Starrheit, ohne ihr jedoch die Biegsamkeit zu benehmen. (Practical Mechanic's Journal, Januar 1859, S. 261.)

Bohle, Grundwerk, auf welcher das innere Werk in dem Wasserbehälter einer Spritze steht, ist von Eichen- oder auch Tannenholz, 2—3 Zoll dick, der Länge

des Wasserkastens im Innern gleich und 4 Zoll breiter als der Durchmesser des Windkessels. Man bezweckt unten eine Befestigung des Werks, daß man die Stiefel in die Bohle einläßt. Sie bildet, mit passenden Kreuzhölzern verbunden, eine Art von Rost, in welchen die Stiefel dergestalt eingelassen werden, daß das Wasser unterhalb frei zu den Ventilen gelangen kann. Dieses wird dadurch bewirkt, daß man die Bohle um 3 Zoll über den Boden des Wasserkastens erhöht. —

Box oder **Bux**. Wenn eine bleierne Röhre mit einer hölzernen verbunden werden soll, so kann man in das zu verbindende Ende der ersteren einen etwa 3 Zoll langen eisernen Bux einschieben, um das Zusammendrücken zu verhindern. Eine gute Verbindung einer bleiernen oder kupfernen Röhre mit einer hölzernen erhält man, wenn man etwa 3 Zoll von dem Ende der metallenen einen Kragen anlöthet, beide mit einem guten Kitte versieht, das Ende gedrängt in die hölzerne Röhre schiebt und den Kragen dicht vernagelt, oder, man macht einen sogenannten Hut an die Röhre, die um die hölzerne paßt, zu etwa 6 Zoll Höhe, schiebt ihn ebenfalls mit Kitt darüber und nagelt die obere Kante dicht an. —

Brause. Wenn man eine nicht intermittirende Saug- oder Druckpumpe mit einem beliebig langen Schlauch versieht, an dessen Ende, als Ausgußöffnung, man eineu Brausekopf (Fig. 190) befestigt, so kann man sich ihrer zum Besprengen der Fahrstraßen, öffentlichen Plätze ꝛc. bedienen. —

Büchsen. Man bringt in den hölzernen Pumpenröhren zuweilen metallene Büchsen an, um dem Kolben als Lauf zu dienen. Da dieses derjenige Theil der Röhre ist, der vermöge der Reibung des Stempels oder Kolbens am meisten auszustehen hat, so muß er auch am dauerhaftesten gearbeitet sein, wobei die Form der übrigen Theile der Pumpen keinen Unterschied macht. Eine solche Büchse oder Stiefel in dem obern Theile einer hölzernen Pumpe hat nicht allein den Vortheil,

daß darin der Kolben rundum gleichmäßig und sicher anschließt und dadurch das Wasser vollständig giebt, sondern der Kolben kann auch, da er bei weitem nicht so viel durch Reibung leidet, viel längere Dauer haben.

Compressionspumpen nennt man die kleinen Druckpumpen, deren man sich bedient, um Wasser oder Gas in ein geschlossenes Behältniß oder in eine Flüssigkeit zu pressen. Man imprägnirt mit dergleichen Pumpen z. B. Wasser mit Kohlensäure (kohlensaures Wasser, Sodawasser) oder bereitet damit andere künstliche Mineralwässer.

Mit den größeren vollständigeren Apparaten dieser Gattung wird das Wasser meistens bis zu 6 oder 7 Atmosphären Pressung gesättigt. —

Deckposten, die obere Bohle zu Schließung des Wasserkastens. Er liegt auf demselben der Länge nach und ragt an beiden Seiten darüber weg, so daß seine Länge mit dem äußeren Riegel der Schleife korrespondirt, indem die Ecken mit letzterer durch vier eiserne Schraubenbolzen verbunden sind.

Der Posten ist auf den Kastenwänden etwas überfalzt, legt sich auf den Windkessel und auf die Kragen der Stiefel, umschließt die letztere oben und giebt dem innern Werk eine feste Stellung in dem Wasserbehälter; er nimmt den Druckbaumstuhl auf, so daß er der ganzen bewegenden Kraft der Maschine Widerstand leisten muß. Daher gehört dazu ein ausgesuchtes festes Holzstück, so stark und breit, daß weder die Einsenkung der Druckbaumsstuhl-Platten, noch die Ausschnitte für die Stiefel seine Dauer merklich schwächen können. —

Diaphragmen, Ringe. Dergleichen Ringe oder Büchsen von Messing werden auf gewisse Distanzen in die zum Ansaugen des Wassers bestimmten Schläuche gelegt, damit deren Wände immer ihre Rundung behalten und nicht zusammenfallen; sie sind besonders nöthig bei den Schläuchen der Zubringer. —

Der Druckbaum mit Querstöcken (Speichen), Druckhebel, Druckstange, Druckbalken, Schwengel ꝛc. (Balan-

cier). In einfacher Gestalt ist er eine Stange von Eisen, mehr oder weniger lang; dient, die Pumpenstangen mit ihrem Kolben in Bewegung zu setzen, und heißt in dieser Form „der Schwengel.“ Er ist stets ein ungleicharmiger Hebel, bei welchem die Last (die Kolbenstange) zwischen dem Angriffspunkt der bewegenden Kraft und dem Ruhepunkte, näher diesem hängt; bei größeren Spritzen mit zwei Stiefeln ist der Druckbaum zweiarmig, d. i. aus zwei, wie beschriebenen, Hebeln zusammengesetzt, so daß an jedem Ende die bewegende Kraft angelegt wird (Balancier).

Wir erwähnen nur die hölzernen Druckbäume, um sie abzurathen, da sie nicht die erforderliche Festigkeit und Dauer gewähren, dabei aber die Spritze viel mehr belasten. Zu lange Druckbäume haben wesentliche Nachtheile; theils sind sie unbequem in engen Straßen, theils muß man sie stärker machen. Die Gestalt eines Druckbaums weicht von einer Geraden gewöhnlich nur so weit ab, daß sie sich an beiden Enden nach unten krümmt, damit die Arbeiter beim Pumpen den bequemsten Angriff haben. Jedes Ende spaltet sich gabelförmig und ist an der Gabel mit zwei festen Ringen versehen, die zu Aufnahme von hölzernen Querspeichen zum Angriff für die Arbeiter dienen. Die Höhe dieser Speichen von der Erde oder von dem Stande des Arbeiters ab rechnet man beim Niederdruck nicht unter 2 Fuß, den größten Hub auf 5 — 6 Fuß; also den wagerechten Stand der Speichen auf 4 Fuß.

Die Entfernung des Aufhängepunktes der Kolbenstangen vom Mittelpunkte der Bewegung rechnet man zu 12 Zoll bei mittlern, zu 14 Zoll bei den größten Spritzen. Ist die Entfernung zu klein, dann geht die Arbeit zwar leichter, der Kolbenhub wird aber kleiner und die Kolbenstangen wirken zu schräg auf die Kolben. Ist sie aber zu groß, dann erschwert dieses die Arbeit, theils durch den höheren Hub, theils durch die zu vermehrende Druckkraft. Man giebt dem Balancier gewöhnlich den dreifachen Hub zur Länge.

Die Speichen macht man am besten von Eschenholz und giebt ihnen eine Länge von 6 — 8 Fuß, eine Dicke von 2 — 2½ Zoll.

Dynamische Einheit (oder einfache Dynamie) nennen französische Techniker die Kraft, welche im Stande ist, ein Kilogramm auf einen Meter Höhe zu erheben.

Die große Dynamie ist das Tausendfache der ersteren, und man sagt z. B. das Pferd entwickele eine Kraft von 100 (große) Dynamien per Stunde und bei Annahme seiner gewöhnlichen Tagesarbeit u. s. w. —

Einfrieren (Gefrieren) der Spritzen oder Pumpen. Wenn das Wasser aus dem flüssigen zum festen Zustande übergeht, so nimmt es als Eis eine um den vierzehnten Theil größere Ausdehnung an.

Bei verstopften Röhren ist die ausdehnende Kraft des in Eis übergehenden Wassers so groß, daß sie fast jedes Hemmniß bewältigt. Leitungsröhren müssen daher so tief in die Erde gelegt werden, daß sie die Temperatur eines frostfreien Kellers behalten. In freier Lage ist die Gefahr des Zerspringens dann um so größer, wenn sich ihre Mündungen zuerst durch Gefrieren verstopfen und dadurch der dazwischen befindlichen Wassermasse der Raum benommen wird, sich ausdehnen zu können.

Solche Fälle geben dann zu öftern und kostbaren Wiederherstellungen Veranlassung, die sich nur dadurch vermeiden lassen, daß man die Röhren vor dem Froste leert. Beim Fallen der Temperatur, wodurch das Metall eine Zusammenziehung erleidet, gleichen sie sich dann gegenseitig aus.

Wir theilen hierüber einen Aufsatz von dem Obergrath Albert in Clausthal, „Mittel gegen das Einfrieren der Feuerspritzen" in dem Folgenden mit:

„Da während strenger Winter — selbst in großen Städten, welche gute Feuerlöschanstalten besitzen — der Fall eingetreten ist, daß bei entstandenen Feuersbrünsten die Feuerspritzen wegen großer Kälte den Dienst

versagt haben, so verdient ein so einfaches als wohlfeiles, wie auch zweckentsprechendes Hülfsmittel allgemein bekannt zu werden.

Es wird nämlich bei entstehendem Feuerlärm in jede große, zum nächsten Dienst bei dem Feuer bestimmte Spritze sogleich nach Oeffnung des Spritzenhauses eine Quantität von 10 bis 12 Loth Weingeist gegossen und angezündet. Nach 5 Minuten, welche in der Regel reichlich verfließen, bevor die Spritze angespannt, zur Brandstelle gefahren und zum Gebrauch fertig ist, kann sie ohne Bedenken mit dem kältesten Wasser gefüllt werden und wird ihren Dienst nicht versagen. — Ein zu Clausthal vorgenommener belehrender Versuch, verbunden mit einem doppelten Gegenversuche bei 10 Grad (Reaumur) Kälte und mit eiskaltem Wasser hat über die Zweckmäßigkeit dieses Mittels entschieden. — Mit warmem Wasser läßt sich derselbe Zweck erreichen; indessen steht dieses Mittel nicht immer so schnell in hinreichender Menge zu Gebote.

Die Spritzen versagen bei großer Kälte ihren Dienst, weil das Metall in ihrem Innern die Temperatur der äußeren Luft angenommen hat und sich daher bei dem Eingießen von eiskaltem Wasser sofort mit einer Eisrinde überzieht, welche die Ventile festhält. Dieser Fall, wenn er vor dem Versuche eines Gebrauches der Spritze eintritt, ist der günstigste, weil 20 — 30 Eimer Wasser von 1 Grad (Reaumur) Wärme, wie sie fast jedes flüssige Wasser noch besitzt, im Stande sind, eine dünne äußere Eishaut wieder aufzulösen, und die Spritze daher, wenn man sie gefüllt, etwa 10 Minuten ruhig stehen läßt, oft, wie man sagt, „von selbst“ wieder brauchbar wird. Selten ist dagegen eine baldige Abhülfe erreichbar, wenn gleich anfangs eine Anwendung der Spritze versucht ist und sich dabei im Innern der Stiefel, der Windblase und des Rohrs Eis gebildet hat. Erwärmung des Metalls, vor der Berührung mit dem Wasser, auf die einfachste Weise scheint daher das sicherste in dem vorliegenden Falle zu bleiben.“ —

Gleichgewicht der Flüssigkeiten. In einer wie ein Heber (siehe diesen Artikel) gebogenen Röhre nimmt jede Flüssigkeit auf beiden Seiten ein gleich hohes Niveau an, oder, mit andern Worten, sie steht in beiden Armen gleich hoch, wenn diese auch von verschiedener Weite sind. Eine kleine Wassermasse kann also einer größern dabei die Waage halten. Schüttet man in die eine Oeffnung Quecksilber, in die andere aber Wasser; so werden 28 Zoll Quecksilber 32 Fuß Wasser das Gleichgewicht halten.

Jeder schwimmende Körper verdrängt so viel Wasser aus seiner Stelle, als er selbst wiegt.

Alle Flüssigkeiten nehmen in Gefäßen von irgend einer Form stets eine horizontale Oberfläche an; üben aber auf die innern Wände einen ungleichen Druck aus, der sich nach der Höhe der Wand im Vergleiche mit der Oberfläche richtet.

Die Boden der Gefäße erleiden einen Druck, welcher der Grundfläche durch die Höhe multiplicirt gleich ist, wie sich auch die Seitenwände gestalten mögen. Wäre demnach der Boden eines gleichförmigen Gefäßes = 4 Quadratfuß und das Wasser stände darin 6 Fuß hoch, so würde der Inhalt = 24 Kubikfuß sein. Multiplicirt man diese mit dem Gewichte eines Kubikfußes Wasser (z. B. 63 Pfd. Cöln. oder 61,7 Zollpfd.), so erhält man das Produkt des Druckes, den der Boden erleidet.

Bei ungleichförmigen Gefäßen macht die Anwendung des Grundsatzes zuweilen mehr Schwierigkeiten; aber er bleibt immer derselbe, und es geht das wunderbar scheinende Ergebniß daraus hervor, daß der Druck gegen den Boden größer sein kann, als der wahre Kubikinhalt eines Gefäßes, und daß man darin mit einer geringen Wassermasse einen bedeutenden Druck ausüben kann.

Dieß hier weiter auszuführen, gestattet uns der Raum nicht; man kann es aber aus dem Gesagten leicht entnehmen. —

Gurgelröhre, Kropfröhre Knieröhre verbindet den Stiefel mit dem Windkessel und nimmt die Gurgelventile auf. Sie besteht aus zwei Hälften, deren eine am Stiefel und die andere am Windkessel befestigt wird. Beide Theile sind von gleicher Weite, stoßen hart an einander und verhindern, daß die Stiefel unten nicht näher an den Windkessel gedrängt werden können, als sie eben es gestattet.

Man fertigt die Gurgelröhren aus starkem getriebenen Kupfer; deren Weite richtet sich nach der Weite der Gurgelventile, womit sie in so naher Beziehung stehen, daß sie unzertrennlich von einander sind, und wird bei den „Ventilen" noch specieller darauf eingegangen werden. —

Heber (Siphon). Eine gebogene, an beiden Enden offene Röhre a b d Fig. 3a werde in ein Gefäß mit Wasser, dessen Oberfläche bis e f reicht, so gehängt, daß die Oeffnung a unter den Wasserspiegel kommt. Ist nun überdem das Innere des Hebers vollständig mit Wasser gefüllt und die Ausflußöffnung d liegt niedriger als der Wasserspiegel e f, so wird sämmtliches über der Oeffnung a stehende Wasser im Gefäße durch den Heber ablaufen.

Mittels eines Hebersystems ist man im Stande — unter obigen Bedingungen — Behälter abzulassen und das Wasser über Anhöhen fortzuleiten.

Auch läßt sich mit Hülfe desselben die Erscheinung erklären, weshalb einige Brunnen beim Regenwetter trocken werden, oder wie das Wasser im Czirknitzer See in Krain ablaufen kann. —

Herzventil, wirkt in der Pumpe mit dem Saugkolben in gleichzeitiger, abhängiger Thätigkeit; es sitzt aber fest, und nur dessen Klappe ist beweglich. Man bringt es so hoch in der Pumpe an, als die Umstände es nur immer zulassen.

Hydraulik oder Hydrodynamik, Hydrostatik, Hydrotechnik sind einzelne Abgrenzungen von der Mechanik flüssiger Körper. Diese Abgrenzungen

verschwimmen jedoch häufig in einander. Im Allgemeinen lehrt die Mechanik flüssiger Körper die Bewegung und die aus derselben entspringenden Wirkungen und Erscheinungen flüssiger Massen kennen.

Von dieser unterscheidet man oft noch die Hydrodynamik, sofern erstere von der Bewegung des Wassers allein, letztere aber von den Kräften desselben handelt. Auch nennt man zuweilen als einen besondern Zweig

die Hydrostatik und weiset ihr die Lehre von dem Gleichgewicht flüssiger Körper und dem Maßverhältniß gegen feste Körper zu.

Hydrotechnik ist synonym mit „Wasserbaukunst."

Hydraulische Maschinen sind alle Arten von Wassermaschinen, als Pumpen, Spritzen, Springbrunnen, Wasserräder rc. —

Intermittirende Pumpen und Spritzen nennt man solche, deren Wasserstrahl oder Ausguß nicht fortspielt, ohne momentan abzusetzen und sonach nur in unterbrochenen Stößen wirkt. Sie stehen den Spritzen mit stetem Strahl weit nach. — Intermittirende oder periodische Quellen halten gewisse Perioden ein, in denen sie plötzlich ausbleiben, nach einer — meist gleichbleibenden — Zeit dann ebenso wieder erscheinen. —

Kitt. Der Brunnenmeister bedarf zu seinen Arbeiten, um sie wasserdicht zu machen, der Kitte. Deren Anzahl ist zu groß, um sie hier aufstellen zu können; sie theilen sich in heiße und kalte Kitte.

1. Eisenkitt. Drehspäne von Gußeisen, nicht gerostete, zerkleint man durch Stoßen oder Reiben zu einem groben Pulver und schlägt sie durch ein Sieb. Auf 5 Pfund dieser Bohrspäne nimmt man 4 Loth Salmiak und 2 Loth Schwefel, befeuchtet die Mischung schwach mit Wasser und treibt sie mit einem Hammer oder Stopfmeißel in die Fugen, die man wo möglich durch Schrauben zusammenpreßt. Man darf von dem Kitt nur den momentanen Bedarf anmachen, weil er

nach einiger Zeit sich nicht mehr behandeln läßt. Er nimmt eine eisenähnliche Härte an.

2. Blutkitt zu Verdichtung der Fugen von Kesseln ꝛc. besteht aus einer Mischung von Rindsblut und gestoßenem kohlensauren (gebrannten) Kalk.

Der Kitt muß frisch aufgetragen werden, weil er bald hart wird.

Fein gepulvertes Ziegelmehl 9 Theile, Bleiglätte oder Mennige 1 Thl., gemischt und mit Leinöl angerührt, verhindert das Durchsickern des Wassers, ist sehr hart und ritzt sogar Eisen. Er wird erst nach 5 bis 6 Tagen fest. —

Der aus Theer oder Harz, Ziegelmehl in größerer oder geringerer Menge, und Wachs bereitete Kitt wird oft angewandt, um die Leitungsröhren von gebrannter Erde (Thon) zu verkitten. —

Kolben (piston, chopinette). Ein hölzerner oder metallener Cylinder, der bei den Pumpen in dem Stiefel auf- und nieder bewegt wird und auf dem sich eigentlich die ganze Wirkung der Pumpen gründet.

Der Kolben ist entweder mit oder ohne Ventil (s. diesen Art.), d. h. er ist hohl, durchbohrt, oder nicht; jenes bei den Saugpumpen, dieses bei Druckpumpen. Die Kolben der Saugpumpen lassen das Wasser beim Niedergehen durch, die andern drücken dagegen das bei ihrem Aufziehen nachfolgende Wasser beim Niedergehen in eine Seitenröhre, bis es zum Abflusse ꝛc. gelangt. Die Kolben in den Feuerspritzen haben kein Ventil.

Die Kolben sind entweder ganz von Metall oder mit Leder garnirt. Jene, welche sich nicht so leicht abnutzen, werden bei Dampfmaschinen, heißem Wasser ꝛc. angewandt, sind aber schwerer passend zu machen. Beide haben ihre Mängel, und man hat hin und wieder Holz an die Stelle des Leders zu setzen gesucht. Die Stempel der Pumpen, welche bestimmt sind, heißes Wasser zu heben, können keine Liderung bekommen, sondern müssen ganz von Metall sein.

Oder man nimmt grobe, starke Leinwand, legt sie so viel Mal zusammen, daß sie mit einem Streifen Hutfilz dazwischen so dick, als sonst das Leder dazu ist; dann wird es mit Schusterpechdraht kreuz und quer durch und die Ränder Stich an Stich damit umgenäht, damit es auch die Steifigkeit des Leders bekomme, so auch die Ventilklappen. Diese Garnirung widersteht dem heißen Wasser. —

Die Vollkommenheit eines Kolbens besteht darin: 1) daß er sich mit seinem Umfang an die innere Wandfläche des Stiefels beim Auf- und Niedergange genau anschließe, damit weder Luft noch Wasser dazwischen durchdringen könne; 2) daß diese Berührungsfläche so gering wie möglich sei; 3) daß er hinlängliche Festigkeit habe, ohne zu komplicirt zu sein und zu viel Raum im Stiefel einzunehmen; 4) daß deshalb und zu Verminderung der Reibung der anschließende Theil des Kolbens so kurz als möglich sei; 5) daß er sich durch den Gebrauch nicht so so schnell abnutzen und undicht werden könne; endlich 6) daß das Material, woraus er besteht, der Einwirkung des heißen Wassers, der Dämpfe oder anderer Flüssigkeiten, die dabei in Thätigkeit kommen, widerstehe.

Im Allgemeinen giebt man den Kolben eine solche Länge oder Höhe, daß sie im niedrigsten Stande bis an die Oeffnung des Gurgelrohrs in dem Stiefel hinabreichen und in ihrer größten Hubhöhe beinahe mit der Stiefelhöhe gleich stehen. Die Kolben bei Feuerspritzen sind hoch genug, wenn sie eine Höhe von 2 bis 3 Zoll haben; je geringer diese Höhe ist, desto weniger verursachen sie Reibung an den Wänden der Stiefel, weil sie in nicht so vielen Punkten mit ihnen in Berührung kommen. Ueber die verschiedenen Konstruktionen der Kolben findet man bei Beschreibung der Pumpen und Spritzen das Speciellere. —

Kolbenstangen, Zugstangen, Pumpenstöcke, bringen die Kolben mit dem Druckbaume in Verbindung. Sie sind meistens von Eisen, seltener von Holz.

[illegible] senkrecht im Stiefel auf [illegible] ungeführt eine Ge-[illegible] für die Reibung um so mehr, [illegible] eine schräge Rich-tung [illegible] und Stiefels anzuneh-men [illegible]. Um nun daher die gerade Rich-tung des Kolbens [illegible] zu erhalten, daß man Ge-[illegible], welches aber bei Druck-werken [illegible] und durch andere Mittel bewirkt werden muß.

Häufig wird die Kolbenstange mit ihren beiden Lef-zen über die am Druckbaume angebrachte Zunge ge-schoben, dann ein tüchtiger Bolzen durchgesteckt und eine Schraubenmutter vorgeschraubt. Unten bildet ihr Ende einen Haken, welcher in den Kopf des durch den Kolben gehenden Bolzens eingehängt wird. Die Länge dersel-ben richtet sich natürlicher Weise nach der übrigen Kon-struktion der Spritze oder Pumpe. Sollen bei meh-reren übereinanderstehenden Pumpen die Kolbenstangen zugleich bewegt werden, so nennt man diejenige Stange, an welcher sämmtliche Kolbenstangen befestigt sind, die Schachtstange.

Kurbel, Krummzapfen, Fig. 162 a. Die Kurbel ist als Hebel zu betrachten, der kreisförmig bewegt wird und dient zu Fortpflanzung der Bewegung bei mancher-lei Maschinen, namentlich um eine geradlinige Bewe-gung in eine rotirende oder umgekehrt zu verwandeln. Bei hölzernen Wellen wird der Theil a b, welcher ein Flügelzapfen oder auch nur eine starke Angel ist, in das Ende der Welle befestigt, oder die Kurbel ist bei eiser-nen Rädern angegossen. Das Stück a c d heißt das Kurbelknie, c d der Hand- oder Angriff, d die Warze und a c ist der Hebelarm für die Kraft. So viel mal dieser größer ist, als der Halbmesser der Welle, so viel mal ist die Kraft kleiner als die zu bewältigende Last. Es ist gleichviel, ob der Hebelarm a c gerade oder in (oder S form gebogen ist; die Wirkung bleibt sich gleich. Die Mittheilung der Bewegung zwischen der

ern Maschinentheil erfolgt durch
äuel).

an dem Krummzapfen sehr un-
einer Rotation zweimal in die
al in Null übergeht. Um die Be-
niger zu machen, bringt man ein
eine doppelte, drei- und mehrfache

t man an einigen Orten das Ausguß-
rspritze. —

Kapseln werden zuweilen auf dem Deckel
von doppelter Wirkung und mit nur einem
angebracht, wo die Kolbenstange durchgeht,
rchdrängen des Wassers zu verhüten; indem
nniger anschließt, als ein anderes Material.
thut noch bessere Dienste. —

eratoren, Leiter, Regulatoren, Regierer.
chnet man: die Schwungräder, Schwungschei-
ndel 2c. Sie vermehren die Kraft nicht, sondern
nur sie zu mäßigen und sie gleichförmiger wir-
u machen. —

Niveau, Wasserpaß; Nivelliren; Horizon-
. Unter Niveau versteht man im praktischen Sinne
Linie oder Fläche, die parallel ist der Oberfläche
es stehenden Wassers; eine Linie, welche in solche
äche fällt oder ihr gleichlaufend ist, heißt eine Hori-
ontale, die Ebene selbst eine Horizontalebene.

Eine solche ist jedoch nur eine scheinbare Hori-
zontale, die von der wahren sehr verschieden ist. Die
Richtung, welche ein freispielendes Senkloth (oder ein
freifallender Körper) beim Stillstand annimmt, ist stets
eine radiale nach dem Mittelpunkt — genauer nach dem
Schwerpunkt — der Erde, und heißt eine Vertikale,
Lothrechte, Senkrechte. Jede Ebene, gegen welche
eine solche Linie senkrecht ist, oder mit ihr lauter Rechte
bildet, heißt eine scheinbare Horizontalebene,
scheinbarer Horizont; und jede Linie auf ihr eine
scheinbare Horizontale. Die wahre Horizon-

..... dagegen ist ein Stück der Kugelfläche unserer ... so jeder Punkt auf ihr von gleichem Abstand ... vom Mittelpunkt der Erdkugel *). Daher ist eine ... Horizontale das Stück eines größeren Kreises ... Erdkugel. Der Visirstrahl eines durch Libelle (Wasserwaage) oder durch eine Setzwaage horizontal gestellten Instruments giebt die scheinbare Horizontallinie, die ... aber, auf welche man die Nivellements (Höhenmessungen) bezieht, ist die des wahren Horizonts.

Diese Begriffe sind hier kurz erörtert, weil sie nahe Beziehungen auf die Anlage von Kanälen, Röhrenleitungen, im Allgemeinen auf die Abmessungen und Regulirung eines Gefälles haben. —

Pferdekraft. Die Kraftwirkung eines größeren Motors, namentlich einer Dampfmaschine, wird meistens in Pferdekräften ausgedrückt und berechnet, die man durchschnittlich zu 75 Kilogrammmeter **), die in einer Sekunde geleistet werden, annimmt. Die Größe der Wirkung, welche die Techniker unter diesem Ausdrucke verstehen, ist indessen ebenso von der wirklichen Leistung eines Pferdes sehr verschieden, als sie von verschiedenen Technikern angenommen wird, und die obige Angabe ist nur als ein Mittelwerth zu betrachten.

Um specieller darauf eingehen zu können, wollen wir diese verschiedenen Annahmen für den Werth einer Pferdekraft nachstehend beleuchten.

a) Wenn man voraussetzt, daß ein Pferd im Stande ist, eine Masse von 140 franz. Pfunden (livres) mit einer Geschwindigkeit von 200 Fuß per Minute zu erheben — nämlich bei horizontaler Zugrichtung, das Gewicht senkrecht an einer Schnur aufgehangen und über eine Leitrolle geführt — so würde der Wirkungsgrad desselben durch das Produkt 200 • 140 = 28000 Livr.

*) Der subtile Unterschied von Mittelpunkt und Schwerpunkt braucht hier nicht berücksichtigt zu werden.

**) Unter diesem Ausdruck versteht man: ein Kilogramm auf einen Meter Höhe erhoben.

auf 1 Fuß, oder durch 4387 Kilogramm auf 1 Meter in der Minute erhoben, ausgedrückt werden.

Bei 24stündiger Arbeit würde hiernach, nach den oben angegebenen Dimensionen, das Pferd $\frac{4387}{1000} \cdot 60 \cdot 24 = 6318$ große Dynamien entwickeln, oder es würde in derselben Zeit 6318 Kubikmeter Wasser 1 Meter hoch erheben können, oder in runder Zahl 6000 Dynamien.

Hiernach ist eine Maschine von 1 Pferdekraft im Stande, bei 24stündigem Gange 6000 Knbikmeter Wasser auf 1 Meter Höhe, oder 3000 Kubikmeter auf 2 Meter, oder 4000 Kubikmeter auf 6 Meter Höhe zu erheben, was gleich kommt mit $\frac{6000}{24} = 250$ Kubikm. oder 250,000 pro Stunde, oder $\frac{250000}{3600} = 70$ Kilogramm pro Sek. und auf 1 Meter Höhe.

b) Der gebräuchlichste Werth, welcher (nach Poncelet) in Frankreich für eine Pferdekraft angenommen wird, beträgt 75 Kilogrammmeter per Sekunde. Diese Annahme stimmt ziemlich mit derjenigen, welche bei den englischen Technikern am meisten üblich ist.

c) Desaguliers bestimmt die Pferdekraft auf 44000 engl. Pfund, per Minute 1 Fuß hoch gehoben, welches 102 Kilogrammmetern pro Sekunde entspricht.

d) Watt und Evans nehmen für den Werth von 1 Pferdekraft 33000 (pound) in der Minute auf 1 Fuß (foot) gehoben an. Dieser Werth ist bei den englischen Mechanikern der üblichste und wird auch von den deutschen Mechanikern gewöhnlich angenommen.

Gleichgeltend mit „Kilogrammmeter" wird auch der Werth irgend einer Kraft mit „Fußpfund" bezeichnet und man sagt dann: der Werth einer Pferdekraft betrage n Fußpfund pro Minute. Hiernach beträgt die zu 75 Kilogrammmeter pro Sekunde angenommene Pferdekraft in preuß. Maß und Gewicht 511 Fußpfund pro

Sekunde. — Nach Desaguliers, Smeaton und Leslie kann man die Pferdekraft nicht höher als 5 Menschenkräfte rechnen, wobei die Arbeitsdauer des Pferdes zu 8 Stunden, die des Menschen zu 10 Arbeitsstunden täglich mit in Rechnung gebracht wird. —

Saugröhre (tuyau d'aspiration); sie steht mit ihrem Untertheil im Unterwasser oder Sumpf (puissard), und hat an der untern oder Schlundöffnung ein Seiherblech oder Seiherkasten (Sieb), um den Eintritt des Schlammes nnd Unraths zu verhindern.

Bei dem Aufsteigen des Kolbens entsteht in dem Stiefel ein beinahe luftleerer Raum, die in der Saugröhre eingeschlossene Luft tritt durch das Stiefelventil zum Theil in den Stiefel; die zurückbleibende wird sonach verdünnt und kann dem Druck der atmosphärischen Luft auf das Wasser außerhalb nicht mehr das Gleichgewicht halten, wodurch ein Steigen des Wassers in der Saugröhre bewirkt wird. Man sieht, wie nun durch fortgesetztes Kolbenspiel die Luft in den Röhren mehr und mehr ausgepumpt und verdünnt wird, so daß bei einer zweckmäßigen Anordnung das Wasser zuletzt über das Stiefel- und Kolbenventil steigt, und bei jedem Kolbenhub das über dem Kolben befindliche Wasser gehoben und zum Ausguß gebracht wird.

Die Einrichtung ist am erfolgreichsten, wenn der Inhalt des Querschnitts der Saugröhre $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ von dem Inhalt des Querschnitts des Stiefels ist. —

Schläuche, Schlangen, sind wasserdichte lederne oder hanfene biegsame Röhren, die man an Feuerspritzen anschraubt, um das Wasser entweder von entlegenen Bassins, Flüssen 2c. der Spritze zuzuleiten, oder mittels dieser an Stelleu auszugießen, denen man ohne die Schläuche nicht würde nahen können; z. B. in engen Straßen, in das Innere der Häuser, auf Thürme und so weiter.

Die ledernen Schläuche sind zuerst aufgekommen; jetzt wirkt man aber dergleichen auch von Hanf ohne Naht. Die erstern macht man in Enden von 20 Fuß

lang und 2 Zoll weit. Man kann dann eine beliebige Anzahl solcher Enden aneinander schrauben und eine Schlange dadurch bis 100 und mehr Fußen verlängern. Die Enden der Hanfschläuche können bis 30 Fuß halten, erfordern daher weniger Schrauben und sind folglich leichter. Sie ganz ohne Absätze oder in Eins zu weben, ist nicht einmal rathsam, weil man die schadhaften Enden dann nicht so leicht entfernen und ersetzen kann. Beide Arten müssen übrigens gut in Schmiere gehalten werden; die ledernen besonders, damit sie nicht brechen *), die hanfenen, damit sie wasserdicht seien.

Zieht man eine Vergleichung zwischen den ledernen und hanfenen Schläuchen, so ist es zweifelhaft, welcher Art man den Vorzug zuerkennen soll. Die ledernen haben voraus, daß sie dauerhafter sind, nicht so leicht vom Feuer angegriffen werden, besser dicht halten rc.; die hanfenen dagegen, daß sie, bei beträchtlich geringerem Preise, ein größeres Volumen Wasser fassen, ihre Erhaltung durch Einschmieren weniger kostbar ist rc.

Weil das Zusammenschrauben der verschiedenen Enden einer Schlange beschwerlich ist, besonders im Tumulte einer nächtlichen Feuersbrunst, so vereinigt man sie auch wohl mit Bajonettschluß wie auf den Gewehren.

Am äußersten Ende der Schlange wird ein Sprizzenrohr oder eine sogenannte Lanze angeschraubt, aus welcher der Strahl 40 — 50 Fuß hoch herausfährt.

Sehr zu empfehlen sind bei ledernen Schläuchen die Schiebhülsen, welche auf jedem Ende angebracht werden.

Bei den hanfenen Schläuchen ist darauf zu sehen, daß sie ohne Naht, sorgfältig und aus gutem Hanf ge-

*) Die Salbe zum Geschmeidighalten und Verdichten der (ledernen) Schläuche besteht aus

Talg, Pech, Terpentin und Klauenfett,

welches man über gelindem Feuer unter Umrühren zergehen läßt. Das Verhältniß der Ingredienzen ist am besten durch Proben zu ermitteln.

webt und gleichmäßig im Gespinst seien; daß, wenn sie vollkommen 10 — 15 Minuten lang angezogen haben, kein Wasser von Belang mehr durchlassen; daß die Dichtung durch Kautschuk 2c. nicht klebrig sei. Sind aber auch diese Bedingungen erfüllt, so stehen doch die hanfenen Schläuche in verschiedener Hinsicht, ausgenommen den minderen Anschaffungspreis, gegen die ledernen bedeutend im Nachtheil. Die zweckmäßigste Weite ist 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Schlauchschrauben, Wirbelschrauben. Der Schlauch wird an beiden Enden um einen Ansatz an den Verbindungsschrauben festgewunden, wovon der eine Theil (die männliche oder auch nach Umständen die Mutterschraube) an das Ausflußrohr außerhalb des Wasserbehälters, der andere an das Mündungsrohr geschraubt wird. Auf gleiche Weise werden die Verlängerungsschläuche verbunden. Diese Schrauben müssen so konstruirt werden, daß die Mutter umlaufen kann, ohne den Schlauch selbst mit umzudrehen; dergleichen Schrauben heißen „Wirbelschrauben.“ Ein Haupterforderniß dabei ist, daß alle diese Schrauben von gleichem Gewinde und Stärke sind, und ohne Auswahl jede auf eine andere paßt; deren Ausbohrung muß der Weite der Schläuche gleich sein. Zum Festhalten beim Anschrauben dienen zwei Ansätze oder die polygone äußere Form der Mutter und ein passender Schraubenschlüssel. —

Schleife mit den vier Schraubenbolzen. Die Schleife dient zum Fortschaffen der ganzen darauf befestigten Spritze. Deren Einrichtung muß so getroffen sein, daß man die Maschine nach vorn oder hinten — durch Menschen oder Pferde — fortziehen kann, ohne umzuwenden.

Die Schleife darf nicht breiter sein, als der Spritzenkasten, also gegen $2\frac{1}{4}$ Fuß. Zu den großen Spritzen haben die Schleifen 6 Fuß Länge, $2\frac{1}{3}$ Fuß Breite und 8 Zoll Höhe. Die Fortbringung auf Schleifen schont das Werk um Vieles mehr als die auf Rädern. —

Schnarchen einer **Pumpe** rührt davon her, daß deren unterster Theil (die Saugöffnung) zu wenig tief unter der Wasserfläche steht, so daß sich neben dem Wasser noch Luft eindrängen kann. —

Schwengel, ein Hebel, wodurch die Kolbenstange in Bewegung gesetzt wird. — Ebenso, wie bei dem mathematischen Hebel, können die Schwengel ihren Stützpunkt zwischen dem Angriffspunkt der bewegenden Kraft und dem zu überwindenden Widerstande oder der Last haben. In diesem Falle sind sie Hebel sogenannter erster Art, wie Fig. 191, wo R die Last, P die Kraft und A der Stützpunkt ist.

Wenn RA = AP, sowie Kraft und Widerstand sich gleich sind, so halten beide sich das Gleichgewicht. Ist aber RA = $\frac{1}{2}$AP, so wiegt P jenes R auf, und wenn P die Hälfte des Widerstandes wäre, so würde es R das Gleichgewicht halten.

Nimmt man AP = 3·AR, so kann P einem dreifachen Widerstande die Wage halten und im Allgemeinen, so viel mal AR in AP enthalten ist, eben so viel mal kann die Last R vermehrt werden, ohne aufzuhören mit der Kraft P im Gleichgewicht zu stehen. Von dieser Art von Hebeln wird am öftersten Gebrauch gemacht.

Fig. 192 stellt einen Hebel zweiter Art dar. Hier liegt der Widerstand zwischen dem Stützpunkte und der Kraft; und diese sind sich entgegengesetzt.

Die Kraft wirkt von unten nach oben und der Widerstand von oben nach unten. Dieser Hebel ist ganz dem erstern zu vergleichen; denn der Widerstand mag nachgeben oder nicht, der Druck, welcher auf den Punkt R und den Stützpunkt A ausgeübt wird, werden sich gleich sein, und in diesem Falle kann man annehmen, daß der Widerstand der Stützpunkt und der Stützpunkt der Widerstand sei.

Der Hebel dritter Art, Fig. 193, ist ziemlich gemein. Die Kraft P ist zwischen dem Widerstande und dem Stützpunkte wirksam, und es ist leicht einzusehen,

webt und gleichmäßig im Gespinst
vollkommen 10 — 15 Minuten
kein Wasser von Belang mehr d
tung durch Kautschuk ꝛc. nicht
auch diese Bedingungen erfüllt
fenen Schläuche in verschieden
den minderen Anschaffungsp
deutend im Nachtheil. Di
bis 2½ Zoll.

Schlauchschrauben,
wird an beiden Enden u
dungsschrauben festgew
männliche oder auch na
an das Ausflußrohr a
andere an das Mün
gleiche Weise werde
bunden. Diese Sch
daß die Mutter u
selbst mit umzu
„Wirbelschrauben
alle diese Schra
sind, und ohne
ren Ausbohrun
sein. Zum
Ansätze oder
ein passender

Schleif
Schleife die
stigten Sp
sein, daß
durch Me
umzuwen

Die
zenkaster
haben d
8 Zoll
das T

bis A
sie dem
würde haben
daß das, was
nnt, an Schnelle
Form des Hebels
ochen oder kreisför-
der Kraft keinen Ein-
Entfernungen in ge-
, welche zwischen der
dem Stützpunkte statt-
Gesichtspunkte, hier eine
aufzustellen; denn diese
chanik würde eine größere
überhaupt hier geboten
npenstange und Druckbaum,
bringt zuweilen bei den Pum-
Man versteht darunter ein
weniger großes (eisernes) Rad,
, die Bewegung während der
in denen die bewegende Kraft
vielmehr unterbrochen wird.
sich auf die gerade Richtung
enen Hebel, oder auf die diame-
die Eigenschaften des Schwung-
igen verwechseln, welche ihm ge-
reiben, die es zuweilen irriger
baren Nachtheil anbringen. Das
als Träger oder Behälter der le-
achtet werden, womit es in Augen-
auf die Maschine wirkt, während
Zeiten gleich vertheilt. Dagegen
zeugen, die es nicht empfangen hat,
vielmehr die Anwendung eines Ue-

und zwar wegen des Widerstan-
Reibung seiner Zapfen.
n Nutzen aus der Anwendung des
hen, thut man besser, seine Schnel-
, als seine Masse, weil die Vermeh-
eit, weit entfernt, die Reibung an
stärken, im Gegentheil dahin wirkt,
; vorzüglich, wenn sie gut geschmiert

ampfmaschinen betrifft, so befolgt man,
elligkeit, welche man dem Schwungrade
bekannt ist, folgende Regel, um das Ge-
es zu beschweren ist, zu finden: Man
ie Zahl der Pferde, welche die Dampfma-
n soll, mit der feststehenden Zahl 2000 und
s Produkt durch das Quadrat der Entfer-
ußen, die ein Punkt des Umfanges in einer
durchläuft. Der Quotient giebt dann die Zahl
ner, die das Schwungrad haben muß.
nn man z. B. das Gewicht und den Umfang
Schwungrades für eine Dampfmaschine zu 15
kraft ausmitteln wollte, dieses Rad aber 12 Fuß
Durchmesser hielt und 36 Umdrehungen in der Mi-
e machte, so würde man folgendermaßen zu verfah-
haben.

Um den Umfang zu bestimmen, bedient man sich
eser Formel:

$$7 : 22 = 12 : X = \frac{22 \times 12}{7} = 38.$$

Der Umfang ist also im Bezug auf das Gewicht
Fuß.

Diese 38 Fuß, multiplicirt mit der Zahl der Um-
ehungen in einer Minute, d. h. mit 36, giebt 1368,
elche, dividirt durch 60, den in der Sekunde durchlau-
nen Weg geben, und zwar 22,8 Fuß, wovon das
uadrat 519,84 ist.

daß, wie groß auch die Entfernung von P bis A sein möchte, sobald sie geringer wäre, als AR, sie dem Widerstande R nicht das Gleichgewicht würde halten können.

Im Allgemeinen ist anzunehmen, daß das, was man bei den Hebeln an Kraft gewinnt, an Schnelle verloren geht, und daß, wie auch die Form des Hebels beschaffen sein mag (gebogen, gebrochen oder kreisförmig), dieses auf die Wirkungen der Kraft keinen Einfluß hat, denn man darf nur die Entfernungen in gerader Linie in Betracht ziehen, welche zwischen der Kraft, dem Widerstande und dem Stützpunkte stattfinden.

Es liegt außer unserm Gesichtspunkte, hier eine vollständige Theorie der Hebel aufzustellen; denn dieser wichtige Gegenstand der Mechanik würde eine größere Bogenzahl hinnehmen, als überhaupt hier geboten werden kann. (Vergl. Pumpenstange und Druckbaum, Schwengel ꝛc.)

Schwungrad. Man bringt zuweilen bei den Pumpen Schwungräder an. Man versteht darunter ein schweres, mehr oder weniger großes (eisernes) Rad, welches dazu bestimmt ist, die Bewegung während der Augenblicke fortzusetzen, in denen die bewegende Kraft zu wirken aufhört oder vielmehr unterbrochen wird. Diese Augenblicke beziehen sich auf die gerade Richtung der geraden oder gebogenen Hebel, oder auf die diametral entgegengesetzte.

Man muß jedoch die Eigenschaften des Schwungrades nicht mit denjenigen verwechseln, welche ihm gewisse Handwerker zuschreiben, die es zuweilen irriger Weise oder zum offenbaren Nachtheil anbringen. Das Schwungrad darf nur als Träger oder Behälter der lebendigen Kraft betrachtet werden, womit es in Augenblicken der Ruhe jener auf die Maschine wirkt, während es erstere zu andern Zeiten gleich vertheilt. Dagegen kann es keine Kraft zeugen, die es nicht empfangen hat, sondern es fordert vielmehr die Anwendung eines Ue-

berschusses von Kraft, und zwar wegen des Widerstandes der Luft und der Reibung seiner Zapfen.

Um den gehörigen Nutzen aus der Anwendung des Schwungrades zu ziehen, thut man besser, seine Schnelligkeit zu vermehren, als seine Masse, weil die Vermehrung der Schnelligkeit, weit entfernt, die Reibung an den Zapfen zu verstärken, im Gegentheil dahin wirkt, sie zu vermindern; vorzüglich, wenn sie gut geschmiert werden.

Was die Dampfmaschinen betrifft, so befolgt man, sofern die Schnelligkeit, welche man dem Schwungrade zu geben hat, bekannt ist, folgende Regel, um das Gewicht, womit es zu beschweren ist, zu finden: Man multiplicirt die Zahl der Pferde, welche die Dampfmaschine ersetzen soll, mit der feststehenden Zahl 2000 und dividirt das Produkt durch das Quadrat der Entfernung in Fußen, die ein Punkt des Umfanges in einer Sekunde durchläuft. Der Quotient giebt dann die Zahl der Centner, die das Schwungrad haben muß.

Wenn man z. B. das Gewicht und den Umfang eines Schwungrades für eine Dampfmaschine zu 15 Pferdekraft ausmitteln wollte, dieses Rad aber 12 Fuß im Durchmesser hielt und 36 Umdrehungen in der Minute machte, so würde man folgendermaßen zu verfahren haben.

Um den Umfang zu bestimmen, bedient man sich dieser Formel:

$$7 : 22 = 12 : X = \frac{22 \times 12}{7} = 38.$$

Der Umfang ist also im Bezug auf das Gewicht 38 Fuß.

Diese 38 Fuß, multiplicirt mit der Zahl der Umdrehungen in einer Minute, d. h. mit 36, giebt 1368, welche, dividirt durch 60, den in der Sekunde durchlaufenen Weg geben, und zwar 22,8 Fuß, wovon das Quadrat 519,84 ist.

Jetzt multiplicirt man 2000 mit der Zahl der Pferde 15, welches 30,000 macht; diese dann durch 520 dividirt, geben die Zahl der Centner, nämlich $57\frac{7}{10}$. Da man nun stets die Kraft kennt, die erforderlich ist, um eine gewisse Quantität Wasser auf eine bestimmte Höhe zu heben und diese Kraft mit der Pferdekraft verglichen werden kann: so kann jene Regel dazu dienen, den Umfang und das Gewicht zu bestimmen, welche für das Schwungrad passend sind.

Man lasse indessen niemals außer Acht, daß die Anwendung eines Schwungrades ein Fehler ist, wenn die Gleichheit der bewegenden Kraft bei einer Maschine nicht erfordert wird, daß man vielmehr in solchem Falle die abwechselnde Bewegung unmittelbar auf den zu besiegenden Widerstand wirken lassen kann. Ist hingegen eine gleichmäßige, geradlinigte Bewegung nöthig, so kann man eine solche nur durch ein anzubringendes Schwungrad bezwecken. In diesem Falle wende sich die Kraft des Stempels auf vorgeschriebene oder jede andere passend erscheinende Weise erst auf das Schwungrad und dann stelle man die geradlinigte Bewegung her, die nun regelmäßig geworden sein wird. Was die kreisförmige regelmäßige Bewegung anbetrifft, so giebt sie der Wellbaum des Flugrades unmittelbar.

Bei Anfertigung eines Schwungrades ist dahin zu sehen: 1) daß der Schwerpunkt in die Achse falle, so daß es sich, in Ruhe gesetzt, an jeder Stelle im Gleichgewichte befinde; 2) daß es nicht leicht sei; 3) daß die meiste Masse des Rades nach der Peripherie hin liege; 4) daß es so gebaut werde, wie es von Seiten der Luft den wenigsten Widerstand findet; und 5) daß es nicht aus seiner Umdrehungsebene herausschleudere, weil dieses seinem Zwecke auf doppelte Weise entgegenwirken würde. (Vergleiche Moderator.) —

Seiher, Sieb. Der Seiher soll verhindern, daß nicht Unreinigkeiten zu den Boden- oder Saugventilen gelangen, diese in ihrer Wirkung hemmen und das Pump-

werk ungangbar machen. Die Einrichtung desselben ist sehr verschieden, und man findet mehre solche Seihervorrichtungen bei den Abtheilungen „Pumpen" und „Feuerspritzen" erläutert. Man macht sie am besten von Kupferblech, indem es weniger als Schwarz- oder Weißblech oxydirt.

Die Sieblöcher dürfen nicht zu klein sein, damit sie nicht den Zutritt des Wassers zu dem Stiefel und den Röhren nachtheilich verzögern oder auch sich selbst verstopfen. Es läßt sich zur Norm annehmen, das die Summe aller Lochungen für jeden Stiefel etwa doppelt soviel Raum gebe, als die Oeffnung im Stiefelventile.

Die sonst gewöhnlichen Siebe, welche die ganze obere Oeffnung des Kastens ausfüllen, soweit sie nicht von der Deckbohle verdeckt ist, haben das Uebel, daß sie dem schnellen Zufluß des Wassers hinderlich bleiben, auch wenn man sie von dem oberen Rand des Kastens ab bedeutend tief legt. In neuern Zeiten legt man nur Siebstreifen unterwärts um die Stiefel herum; dann ist aber nothwendig, daß diese Streifen nicht ganz bis auf den Boden des Kastens herabgehen, damit der Schlamm und Sand sich setzen kann, ohne vor die Sieblöcher zu treten. Man hat ihn jedoch von Zeit zu Zeit auszuräumen.

Sperrstangen dienen dazu, dem Stiefel oben seine richtige Stellung gegen den Windkessel anzuweisen, welches die Gurgelröhren unten thun, und beizutragen, dem inneren Werke, nachdem es zusammengeschraubt ist, Festigkeit zu geben.

Stechheber, ist als eine kleine Handpumpe ohne Stempel zu betrachten, womit man aus dem Spundloche eines Fasses eine geringe Quantität einer Flüssigkeit ziehen kann.

Er besteht aus einer engen Röhre, meistens von Glas, die oben und unten offen, in der Mitte aber gebaucht ist.

Hier kann er uns nützen, um den Druck der Luft anschaulich zu machen, wie er bei Saugpumpen wirke.

Steckt man einen solchen Heber in eine Flüssigkeit, so tritt sie so weit hinein, als sie im Gefäße steht. Hält

man dann die Röhre oben zu, so bleibt das Eingetretene darin, weil die Luft nur von unten drückt und das Abfließen verhindert, bis man oben aufmacht.

Taucht man aber den Heber auch nur mit der äußersten Spitze in eine Flüssigkeit und saugt mit dem Munde die Luft nach oben heraus: so drückt die auf der Flüssigkeit im Gefäße lastende Luft jene dergestalt in den Heber, daß er ganz voll werden kann. Was hierbei der Mund thut, geschieht bei den Saugpumpen durch den Stempel. Indem dieser in die Höhe gezogen wird, dehnt sich die Luft zwischen ihm und dem Wasser aus und wird leichter. Dadurch bekommt die äußere Luft das Uebergewicht und drückt die Flüssigkeit, worin die Röhre steht, in diese hinauf.

Stiefel, Pumpenstiefel, werden aus Gußmessing oder getriebenem Kupfer gearbeitet; Viele ziehen die gegossenen Stiefel den getriebenen vor, Andere halten die getriebenen für besser, weil sie leichter, wohlfeiler und haltbarer sind; die Entscheidung ist von so vielen Nebenumständen abhängig, als daß sie für alle Fälle gültig sein könnte; und es werden bei gutem Material und sorgfältiger Arbeit beide Arten gleiche Dienste leisten. Eben so wenig sind die Dimensionen der Stiefel in eine allgemeine Norm zu bringen und hängen allein von dem Bau und der geforderten Leistung der Spritze ab. Die Wandstärke kupferner Stiefel von $\frac{1}{2}$ Linie genügt bei gutem zähen Metall; das Maximum läßt sich mit aller Sicherheit auf 1 Linie stellen. Stärker sind die von Gelbguß zu nehmen, und dabei auf gute Zähigkeit der Legirung zu sehen. —

Ventile. Die Konstruktion der verschiedenen Ventile ist bereits in dem Vorstehenden (S. 124) ausführlich besprochen, weshalb hier nur mehr allgemeine Bemerkungen gegeben werden sollen.

Bei Anordnung der Ventile kommt alles darauf an, daß sie dem Wasser den größtmöglichen Durchgang gestatten, und sich leicht und wasserdicht bei wechselnder Kolbenbewegung wieder schließen.

Einfache Klappenventile bestehen meistens aus einer Scheibe von Pfundleder mit einer messingenen oder bleiernen Scheibe beschwert, und erhalten ihre Befestigung neben der Ventilöffnung durch einen an der Lederscheibe angeschnittenen Lappen, wobei auf gutes Leder gesehen werden muß, welches den gehörigen Grad von Biegsamkeit besitzt. Man verbessert die Lederscheibe durch vorheriges Tränken mit einer heißen Mischung von Talg, Oel und Theer. Anstatt des Leders läßt sich auch Kautschuk anwenden. Die Klappenventile mit Scharnieren werden durch Sand und Unreinigkeiten leicht unthätig.

Unter allen Ventilen gewähren die Klappenventile die größte Durchflußöffnung.

Doppelte Klappenventile bringt man gewöhnlich bei beträchtlicher Weite der Pumpenröhre an. Sie werden durch zwei Hälften einer Kreisscheibe gebildet, die auf einen diametralen Steg befestigt sind. Ventile mit vielen runden Oeffnungen taugen, wegen der Kontraktion und Verengerung der Zuflußöffnung, nichts.

Balancirventile sind ganz aus Metall und werden durch einen hohlen Deckel, welcher zwei Zapfen hat, an denen dieser sich dreht, geschlossen. Die Axe beider Zapfen liegt jedoch nicht in dem Mittelpunkt der Oeffnung, sondern weicht $\frac{1}{12}$ davon ab, damit die eine größte Hälfte des Deckels durch ihr Uebergewicht die eine Oeffnung von oben, die kleinere Hälfte die Oeffnung von unten verschließt. Sie lassen sich jedoch nicht gut da anbringen, wo die Bewegung des Wassers sehr schnell ist, weil dann der Druck gegen die kleinere Hälfte die Eröffnung zu sehr verzögert.

Muschelventile sind hinsichtlich der Dauer den Klappenventilen vorzuziehen; sie erfordern aber, daß die Oeffnung, welche zum Durchfließen des Wassers übrig bleibt, so groß genommen werde, als der Raum ist, der sich bei geöffnetem Ventile zwischen dem Teller und der Stiefelwand befindet. Es kann daher diese Durchflußöffnung nur halb so groß, als die Weite des Stiefels

sein. Gewöhnlich nimmt man den mittlern Durchmesser der Muschel $= D \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}$, wenn D den Durchmesser des Stiefels oder der Röhre bezeichnet.

Um die Durchflußöffnung zu erweitern, darf man nur den Stiefel am untern Ende erweitern, so daß die Ventilöffnung dem Querschnitte des Stiefels fast gleich würde. Desgleichen hat man die größte Höhe, zu welcher der Deckel steigen kann, so anzuordnen, daß das Wasser hinlänglichen Durchfluß erhalte.

Kegelventile sind von den vorgenannten nur dadurch unterscheiden, daß der Deckel viel höher und oberhalb geschlossen ist. Sie gestatten einen noch geringeren Wasserdurchfluß als jene.

Kugelventile. Bei ihnen wird die Oeffnung des Durchflusses durch eine lose, darauf liegende Kugel bedeckt. Sie gewähren noch weniger Durchflußraum, als die Kegelventile und sind ihrer Zusammensetzung nach mehreren Schwierigkeiten unterworfen; besonders hält es schwer, dem Gewicht der Kugel das richtige Verhältniß zu geben. —

Visirkasten. Die Brunnenmeister bedienen sich eines Kastens, der an den Seitenwänden Oeffnungen hat, die in verschiedenen Höhen über dem untern Boden angebracht sind. Da sie nun die Wasserquantitäten kennen, welche der Behälter faßt, bevor jene aus der ersten, zweiten, dritten ꝛc. Oeffnung abfließen: so wird es ihnen dadurch leicht, das Produkt eines Springbrunnens zu messen, welches er in einer bestimmten Zeit giebt. —

Vorsprung, Kragen. Eine Verlängerung des Metalles der Röhren, welche die Bolzen aufzunehmen bestimmt sind, um sie fest zu verbinden. Sie müssen von einem der Röhre gleichen Widerstande sein; und daher macht man sie gewöhnlich von gleicher Dicke, wie jene. (Vergleiche Bolzen, Verbindungen ꝛc.) —

Wasserkasten, Wasserkessel, Spritzenkasten, Kumm, Spritzenkumm. Der Wasserkasten nimmt das ganze in-

nere Werk in sich auf und steht auf der Schleife oder dem Unterwagen. Sein Material ist in der Regel Holz und wird vom Tischler aus Bohlen zugearbeitet. Seltener findet man ihn faßartig vom Böttcher, mit eisernen Reifen gebunden, gefertigt. Auch besteht er zuweilen aus Kupfer.

Um die hölzernen Kästen wasserdicht zu erhalten, füttert man sie mit Kupfer-, wie auch mit starkem Zink- oder Bleiblech aus und überstreicht sie 2 — 3 mal mit guter Oelfarbe.

Die Dimensionen sind je nach dem Bau und der Bestimmung, wie Größe des Werks verschieden.

Man findet sie 2 — 3 Fuß hoch, 3 Fuß breit und 4 — 5 Fuß lang, von etwa 20 — 30 Kubikfuß Raumgehalt. Nähere Bestimmungen findet man bei der Beschreibung der Spritzen und ihrer Konstruktion. —

Der Windkessel, Windblase, Luftkessel (franz. chopinette) wird aus geschlagenem Kupfer gearbeitet. Die beste Form des Windkessels, die alle Vortheile in sich vereinigt, ist die Cylinderform; die Form hat gehörige Spannung, ist in Bezug auf Stellung und Raumbedürfniß die bequemste, und hat keine schwachen Theile, welche mindern Widerstand darbieten.

Die Kapacität desselben muß in richtigem Verhältniß mit der Wassermasse stehen, die ihm zugeführt wird. Ist der Windkessel zu groß, dann kann die Luft in demselben nicht genugsam verdichtet werden, um die nöthige Spannung auf das Wasser zu üben, und dadurch wird die Wirkung der Spritze bedeutend vermindert; ist er zu klein, so giebt sie keinen zusammenhängenden Strahl, und die Maschine arbeitet dann fast so, als wäre kein Windkessel vorhanden.

Das beste Verhältniß des Windkessels gegen den oder die Stiefel ist nach Erfahrungen, daß der erstere die doppelte Weite des letztern habe. Im Allgemeinen aber halte man sich an die Erfahrungssätze:

1) daß bei den Doppelspritzen, wenn Stiefel und Windkessel gleiche Höhe haben, letzterer noch einmal so weit sein muß, als ersterer;

2) daß bei den einfachen Spritzen kein Nachtheil daraus erwächst, wenn der Windkessel um ein weniges kleiner ist;

3) daß diese Verringerung der Dimension bei kleinen Spritzen noch etwas mehr betragen kann.

II.

Physikalische Eigenschaften der Metalle und anderer Körper, welche bei dem Pumpen- und Spritzenbau vorzugsweise in Anwendung kommen.

---

1) Maß der absoluten Festigkeit *).

Kraft zum Zerreißen = T

$T = S \cdot f$,

wenn S der Querschnitt des Körpers in Quadratcentimeter und

f die erforderliche Kraft, um einen Stab von derselben Substanz, wie S, von 1 Quadratcentimeter, zu zerreißen.

---

*) Man versteht darunter die Kraft, mit welcher ein Körper dem Zerreißen widersteht, wenn eine Last (Kraft) in einer nach der Länge des Körpers parallelen Richtung abwärts von dem festen Ende desselben wirkt.

Bezeichnung der Materialien.	Werth für tauf 1 Quadratcentimeter des Querschnitts.
1. Metalle.	(Kilogr.)
Geschmiedetes oder gestrecktes Eisen in Stangen,	
stärkstes von dünnen Stäben	6000
schwächstes in „ „	2500
mittleres in dicken Stäben	4000
Gewalztes Eisenblech,	
in der Richtung des Walzens gezogen (Navier)	4100
in senkrechter Richtung des Walzens gezogen (Navier)	3000
Sehr weiches Eisen, Bandeisen	4500
Nicht angelassener Eisendraht,	
zu Karten, von 0,23 Millim. Stärke .	9000
der stärkste, von 0,05 — 1,0 Millimeter Durchmesser	8000
der schwächste	5000
mittlerer von 1 — 3 Millim. Stärke .	6000
Eisendraht in Bündeln oder Ankertauen (Bornet)	3000
Ketten aus weichem Eisen,	
gewöhnliche mit länglichen Gliedern . .	2400
durch Stege armirte Glieder	3200
Graues Roheisen,	
das stärkste, senkrecht gegossen	1350
das schwächste, horizontal gegossen . .	1250
Stahl, gegossen oder cementirt, unter dem Hammer gestreckt und in dünnen Stangen	10000
Stahl, der schlechteste, in sehr dicken Stangen, oberflächlich gehämmert	3600
Stahl, mittlerer	7500
Kanonenmetall, mittleres	2300

Bezeichnung der Materialien.	Werth für f auf 1 Quadratcentimeter des Querschnitts.
	(Kilogr.)
Rothkupfer, gewalzt,	
in der Richtung der Länge gezogen (Navier)	2100
von besserer Qualität (Trémery) . .	2600
Rothkupfer, geschlagen (Rennie) . . .	2500
" gegossen (ders.)	1340
Gelbkupfer oder Messing (ders.)	1260
Rothkupfer in Draht, nicht ausgeglüht,	
das stärkste von weniger als 1 Millimeter Stärke	7000
mittleres, von 1 — 2 Millim. Stärke .	5000
desgl. das schlechteste	4000
Messingdraht, nicht ausgeglüht, der stärkste von weniger als 1 Millimeter Stärke (Dufour)	8500
Messingdraht, nicht ausgeglüht, mittler, von mehr als 1 Millim. Stärke (Ardant und Dufour)	5000
Platindraht, federharter, nicht angelassen von 0,127 Millimeter Stärke (Baudrimont)	11600
Platindraht, nach dem direkten Maße des Durchmessers	3400
Zinn, gegossenes (Rennie)	300
Zink, gegossenes	600
" gewalztes	500
Blei, gegossenes (Rennie)	128
" gewalztes (Navier)	135
Draht von Kapellenblei, gegossen, dann gezogen, von 4 Millim. Stärke (Ardant)	136

Das Eisen verlängert sich von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Zerreißungskraft an. Die permanente Belastung darf in der Praxis $\frac{1}{3}$ der absoluten Festigkeit nicht übersteigen, und bei bedeutenden Bauen, Kettenbrücken 2c. darf sie nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ sein, besonders wo Fibrationen stattfinden.

Durch das Ausglühen verliert der Eisen- und Messingdraht ungefähr $\frac{1}{2}$ seiner Widerstandskraft.

Bei Gußeisen darf das $\frac{1}{4}$ der Zerreißungskraft nicht überstiegen werden; bei Maschinen nicht das $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ derselben.

Bezeichnung der Materialien.	Werth für f auf 1 Quadratcentimeter des Querschnitts.
2. Hanfene Seile.	(Kilogr.)
Litzen aus Straßburger Hanf von 13—17 Millim. Stärke	800
„ aus Lothringer Hanf von 13 — 17 Millim. Stärke	650
„ aus Lothringer Hanf von 23 Millimeter Stärke	600
„ von Straßburger Hanf von 40 — 54 Millim. Stärke	550
Altes Seil von 23 Millim. Dicke . . .	420
Getheertes Seil	440

Bei den Seilen geht dem Zerreißen eine Ausdehnung voran, die, nach der Belastung veränderlich, $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{10}$ der anfänglichen Länge beträgt.

Ein getheertes Seil hat, nach Coulomb, nur $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ Festigkeit des ungetheerten Seils.

Ein nasses Seil leistet nur $\frac{1}{3}$ des Widerstandes vom trocknen Seil.

Ungedreht tragen die Schnüre zusammen $\frac{1}{6}$ mehr, als zum Seil gedreht.

Namen der Körper.		Spec. Gew.
Zink, gegossen	6,861	7,215
„ gehämmert	7,19	7,21
Zinn, engl., gegossen		7,295
„ (Banka=), gegossen		7,216
„ (Malakka=), gegossen		6,1256
„ gehämmert	7,299	7,475

2. Gase.

(Atmosphärische Luft = 1,000 gesetzt.)

Namen der Gase.		Spec. Gew.
Kohlensaures Gas		1,524
Kohlenwasserstoffgas		0,5589
Oelbildendes dergl.	0,9784	0,9852
Sauerstoffgas		1,1026
Schwefelwasserstoffgas		1,1912
Stickstoffgas		0,976
Wasserstoffgas		0,0689

Ist p das specifische Gewicht eines Körpers, so ist 66 • p das absolute Gewicht eines rheinländ. Kubikfuß desselben in preuß. Pfunden; und 61,7379 • p dasselbe in Zollpfunden.

III. Tabelle über die specifischen Gewichte einiger bezieblichen Körper.

1. Feste Körper.

(Das Wasser = 1,000 gesetzt.)

Namen der Körper.		Specif. Gew.
Seewasser		1,0286
Blei	11,333	11,445
Buchenholz		0,552
Eibenbaumholz	0,788	0,807
Eichenholz (Kern)		1,170
Eis	0,916	0,9268
Eisen, geschmiedet		7,6
Eisen, gegossen	7,0	7,5
Erlenholz	0,66	0,68
Franzosenholz (Guajakholz)		1,333
Holzkohle von Eichenholz		1,573
Kalk, gebrannter	2,3	3,179
Kork		0,240
Kupfer, gegossen	8,667	8,7267
„ gehämmert	8,878	8,9
Lindenholz		0,604
Messing	7,8	8,4
Pappelholz		0,383
„ weiß, spanisch		0,529
Pflaumenbaumholz		0,785
Schwefel, reiner		1,980
Silber, gegossen		10,474
„ gehämmert	10,51	10,622
Stahl	7,65	7,795
„ (Guß-)		7,919
Tannenholz, weiß		0,550
„ roth		0,498

Im Allgemeinen berechnet man die Stärke gußeiserner Leitungsröhren nach der Formel:

$$E = 0{,}0125 + 0{,}02\ D,$$

wobei E die Wanddicke der Röhren in Metern,
D den Durchmesser derselben in Metern bezeichnet.

V. Tabelle, welche das Gewicht anzeigt, das ein Metalldraht von $4\frac{1}{4}$ Linien □ zu tragen im Stande ist.

Gold, gezogenes	1636	Pfd.
Silber, desgleichen	2040	"
Kupfer	5044	"
Stahl, ungehärteter	16572	"
Desgleichen, gehärteter	20000	"
Eisen, geschmiedetes	6000	"
Desgleichen, gegossenes	5080	"
Zinn	828	"
Blei	244	"
Zink	304	"

VI. Tabelle über die lineare Ausdehnung verschiedener Substanzen, vom Punkte des gefrierenden Wassers bis zum Siedepunkte nach Laplace und Lavoisier.

Namen der Substanzen.	Ausdehnung in Decimalen.	Ausdehnung in gewöhnlichen Brüchen.
Blei	0,0028424	$\frac{1}{358}$
Eisen, geschmiedetes	0,0012205	$\frac{1}{819}$
" gezogenes	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flintglas, englisches	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Glas	0,0008909	$\frac{1}{1122}$
Gold, geschiedenes	0,0014661	$\frac{1}{682}$

IV. Tabelle über die Stärke gußeiserner Leitungsröhren
(nach Erfahrungen bei der Wasserleitung in Marseille).

Gewöhnliche Röhren zum Einstecken, am Stoß.										Röhren mit Ansatzscheiben.				
Innerer Durchmesser.	Ganze Länge der Röhre.	Wandstärke der Röhre.	Durchmesser des Schwanzendes.	Innerer Durchmesser des Kopfes.	Tiefe des Kopfes.	Stärke d. Gusses an d. Einfügung.	Spielraum zwischen dem Schwanz und Kopf.	Normales Gewicht.	Zulässiges Gewicht.	Durchmesser des Ansatzes.	Stärke der Ansätze.	Quadratseite d. Bolzenlöcher.	Einziehung.	Anzahl der Bolzenlöcher.
Mill.	Meter.	Mill.	Millim.	Millim.	Mill.	Mill.	Millim.	Kilogr.	Klgr.	Mill.	Mill.	Mill.	Mill.	
40	1,334	9	69	72	75	11	3	15,50	17	166	12	15	2	4
50	1,880	9	81	84	85	12	3	26,0	28	182	13	18	2	4
60	1,880	9	93	96	90	12	3	31,0	33	200	14	20	2	4
80	2,400	9,5	114	108	100	13	4	48,0	50	220	15	20	2	5
100	2,600	10	135,2	139,2	110	14	4	70,0	73	245	17	21	2,5	6
120	2,600	10,5	156	160	110	14	4	84,0	88	272	17	22	3	6
150	2,620	11	186,8	190,8	115	14	4	112,0	118	310	18	24	3	8
200	2,620	12	242	246	120	17	4	165,0	172	368	18	24	3	8
250	2,628	13	296	300	120	20	4	212,0	221	422	18	24	3	8
300	2,628	14	348	352	130	20	4	270,0	282	473	19	24	3	8
350	2,628	15	400	405	130	21	4,5	328,0	340	522	20	24	3,5	8
400	2,628	15	447	451,5	130	21	4,5	380,0	395	576	21	25	3,5	9
500	2,628	16	551	556,5	130	21	5,5	520,0	538	678	24	25	4	9
600	2,628	18	657	664	150	25	7	695,0	720	700	26	25	4	11

Im Allgemeinen berechnet man die Stärke gußeiserner Leitungsröhren nach der Formel:

$$E = 0{,}0125 + 0{,}02\ D,$$

wobei E die Wanddicke der Röhren in Metern,
D den Durchmesser derselben in Metern bezeichnet.

V. Tabelle, welche das Gewicht anzeigt, das ein Metalldraht von 4⅓ Linien □ zu tragen im Stande ist.

Gold, gezogenes	1636	Pfd.
Silber, desgleichen	2040	"
Kupfer	5044	"
Stahl, ungehärteter	16572	"
Desgleichen, gehärteter	20000	"
Eisen, geschmiedetes	6000	"
Desgleichen, gegossenes	5080	"
Zinn	828	"
Blei	244	"
Zink	304	"

VI. Tabelle über die lineare Ausdehnung verschiedener Substanzen, vom Punkte des gefrierenden Wassers bis zum Siedepunkte nach Laplace und Lavoisier.

Namen der Substanzen.	Ausdehnung in Decimalen.	Ausdehnung in gewöhnlichen Brüchen.
Blei	0,0028424	$\frac{1}{356}$
Eisen, geschmiedetes	0,0012205	$\frac{1}{819}$
" gezogenes	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flintglas, englisches	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Glas	0,0008909	$\frac{1}{1122}$
Gold, geschiedenes	0,0014661	$\frac{1}{682}$

Namen der Substanzen.	Ausdehnung in Decimalen.	Ausdehnung in gewöhnlichen Brüchen.
Gold, nach Pariser Gehalt .	0,0015515	1/646
Kupfer	0,0017173	1/582
Messing	0,0018782	1/533
Platina	0,0008565	1/1167
(Kupellen=) Silber	0,0019097	1/523
Stahl, ungehärteter	0,0010791	1/927
Zinn, englisches, v. Falmouth	0,0021738	1/462
Quecksilber dehnt sich nach dem Volumen und zwischen 0 bis + 100° C.	0,018018	2/111
Wasser, desgleichen	0,0433	1/23
Alkohol, desgleichen	0,1100	1/9
Gas jeder Art, desgleichen . .	0,375	100/267

VII. Absolutes Gewicht verschiedener Metalle nach Kilogramm und Zollcentnern.

Namen der Metalle.	Gewicht des Kubikmeters.	
	Kilogr.	Zollpfund.
Kupfer, gegossenes	7783	15566
„ in Draht gezogen . . .	8540	17080
Messing, gegossener	12674	25348
„ Draht	8540	17080
Eisen, Guß-	7202	14404
„ Hammer-	7783	15566
Stahl, ungehärtet	7829	15658
„ gehämmert, gehärtet . .	7813	15626
Zinn, reines, gegossen	7287	14574
„ Kauf-, gegossen gehämmert	7307	14614
„ feines, gegossen gehämmert	7515	15030
„ gewöhnliches gegossen . .	7915	15830
„ gegossen (claire étoffe) . .	8439	16878
Blei, gegossen	11346	22692
Zink, gegossen	7138	14276
Quecksilber, lebendig	13560	27120

Anmerkung. 1 Kilogramm = 2 Zollpfund = 2,13807 . . . preuß. Pfund = 1000 Grammes.

1 Kubikmeter (Stère, Kilolitre) = 32,34587 . . . preuß. Kubikfuß.

Annähernd sind: 29 Kilogr. beinahe 62 preußische Pfund; 26 Kubikmeter gegen 841 preuß. Kubikfuß.

1 Zollcentner hat 100 Zollpfund; daher 15560 Zollpfund = 155,6 Zollcentner.

VIII. Gewicht eines Quadratmeters Blechs von verschiedenen Metallen und Stärken.

Blechstärke.	Gewicht des Eisenblechs.	Gewicht des Kupferblechs.	Gewicht des Bleiblechs.	Gewicht des Zinkblechs.	Gewicht des Zinnblechs.
Millimeter	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
$\frac{1}{4}$	1,947	2,197	2,838	1,715	1,825
$\frac{1}{2}$	3,894	4,394	5,676	3,430	3,605
1	7,788	8,788	11,352	6,861	7,300
2	15,576	17,576	22,704	13,722	14,600
3	23,364	26,364	34,056	20,583	21,900
4	31,154	35,152	45,408	27,444	29,200
5	38,940	43,940	56,760	34,305	36,500
6	46,728	52,728	68,112	40,166	43,800
7	54,516	61,516	79,464	47,207	51,100
8	62,304	70,304	90,816	53,878	58,400
9	70,092	79,092	102,168	60,749	65,700
10	77,880	87,880	113,520	67,610	73,000
11	85,668	96,668	124,872	74,171	80,300
12	92,456	105,456	136,224	81,332	87,600
13	100,234	114,244	147,516	88,193	94,900
14	109,032	123,032	158,928	95,054	102,200
15	116,820	131,820	170,280	101,915	109,500
16	124,608	140,608	181,632	108,776	116,800
17	132,396	149,396	192,984	115,637	124,100
18	140,184	158,184	204,336	122,498	131,400
19	147,972	166,972	215,688	129,359	138,700
20	155,760	175,760	227,040	136,220	146,100

Bemerkung. 10 Bleche von 1 Millimeter Stärke betragen, übereinandergelegt, $4\frac{7}{12}$ preuß. Linien; 20 dergleichen $9\frac{1}{6}$ preuß. Linie.

X. Gewicht des Quadrat- oder Rundeisens von 1 Meter Länge.

Seite od. Durchmesser.	Gewicht des Quadrateisens.	Gewicht des Rundeisens.	Seite oder Durchmesser.	Gewicht des Quadrateisens.	Gewicht des Rundeisens.
Millimeter	Kilogr.	Kilogr.	Millimeter.	Kilogr.	Kilogr.
1	0,0078	0,0066	31	7,495	5,872
2	0,031	0,022	32	7,985	6,248
3	0,070	0,044	33	8,494	6,668
4	0,124	0,092	34	9,016	7,060
5	0,195	0,152	35	9,555	7,488
6	0,280	0,212	36	10,108	7,920
7	0,382	0,288	37	10,678	8,361
8	0,499	0,380	38	11,263	8,820
9	0,631	0,488	39	11,863	9,300
10	0,780	0,612	40	12,480	9,788
11	0,943	0,732	41	13,111	10,276
12	1,123	0,868	42	13,759	10,776
13	1,318	1,020	43	11,422	11,300
14	1,528	1,188	44	15,100	11,836
15	1,755	1,368	45	15,795	12,384
16	1,996	1,556	46	16,504	12,936
17	2,254	1,750	47	17,230	13,504
18	2,527	1,968	48	17,971	14,080
19	2,815	2,200	49	18,727	14,680
20	3,120	2,214	50	19,500	15,292
21	3,439	2,688	55	23,595	18,502
22	3,775	2,944	60	28,080	22,024
23	4,126	3,204	65	32,955	25,812
24	4,482	3,512	70	38,220	29,968
25	4,875	3,816	75	43,875	34,412
26	5,272	4,124	80	49,920	39,160
27	5,686	4,448	85	56,355	44,202
28	6,115	4,784	90	63,180	49,556
29	6,559	5,136	95	70,395	55,218
30	7,021	5,504	100	78,000	61,159

Zusatz. Nach preußischem Maß und Zollgewicht enthält:

1 laufender Fuß Quadrateisen,
$\frac{1}{2}$ Zoll stark (3 Kubikzoll) = 26,31 Zollloth;
1 Zoll stark (12 Kubikzoll) = 3,51 Zollpfund;
2 Zoll stark (48 Kubikzoll) = 14,04 Zollpfund;
3 Zoll stark (108 Kubikzoll) = 31,59 Zollpfund.

1 laufender Fuß Rundeisen,
$\frac{1}{2}$ Zoll stark ($2\frac{1}{3}$ Kubikzoll) = 20,463 Zollloth;
1 Zoll stark ($9\frac{2}{3}$ Kubikzoll) = 2,5 Zollpfund;
2 Zoll stark ($37\frac{3}{4}$ Kubikzoll) = 11,056 Zollpfund;
3 Zoll stark ($84\frac{4}{5}$ Kubikzoll) = 24,804 Zollpfund.

In den preuß. Hüttenwerken werden Sturz- und Modellbleche nach Centnern, Kreuz-, Foder- und Senklerblech nach Fassen verkauft. Das Faß von dem Kreuz- und Foderblech enthält 450 Tafeln weißes, wie schwarzes Blech; von dem Senklerblech 600 Tafeln.

Hiervon wiegen:

Es wiegt	weißes Blech. Zollcentner	schwarzes Blech. Zollcentner
1 Faß doppelt schweres Kreuzblech	5,6567	4,6267
1 „ doppelt leichtes Kreuzblech	4,6267	—
1 „ ordinäres Kreuzblech . .	2,3141	2,057
1 „ Federblech	1,7999	1,5414
1 „ Ausschußblech	2,057	1,7999
1 „ Senklerblech	2,3141	2,057

Die Abmessungen der Bleche auf den preußischen Blechwerken sind in rheinländ. Maße:

Weißes und schwarzes doppeltes Kreuzblech $15\frac{1}{4}$ Zoll lang, $11\frac{1}{2}$ Zoll breit.

Weißes und schwarzes ordinäres Kreuz-, Foder-, Senkler- und Ausschußblech $12\frac{1}{4}$ Zoll lang, $9\frac{1}{2}$ Zoll breit.

Ordinäres und feines Sturzblech 15 bis 33 Zoll lang 15 Zoll breit.

Ordinäres schwarzes Modellblech 15 bis 43 Zoll lang, 15 Zoll breit.

Die Bleche zu Kesseln sind mit Holzkohle gefrischtes und gargemachtes Gußeisen, in Tafeln von 1 bis 3 Meter Länge und 0,325 bis 1,5 Meter Breite; deren Dicke variirt von 4 bis 15 Millimeter.

X. Gewicht eines laufenden Meters bleierner gezogener Röhren von angegebenem Durchmesser und Wandstärke.

Innerer Durchmesser in Centimetern.	Gewicht in Kilogr. nach der Wandstärke von					
	3 Millim.	4 Millim.	5 Millim.	6 Millim.	8 Millim.	9 Millim.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
2	2,4	3,4	4,4	—	—	—
3	3,5	4,8	6,2	7,7	—	—
4	4,6	6,3	8,0	9,8	—	—
5	5,7	7,7	9,8	12,0	—	—
6	6,7	9,1	11,6	14,1	—	—
7	7,8	10,5	13,4	16,3	22,2	—
8	8,9	12,0	15,0	18,5	25,1	—
9	9,9	13,4	16,8	20,6	27,9	31,8
10	11,0	14,8	18,6	22,2	30,8	35,0
11	12,1	16,3	20,4	24,9	33,6	38,2
12	13,1	17,7	22,2	27,1	36,5	41,4
13	14,2	19,1	24,0	29,1	39,3	44,6
14	15,3	20,5	25,7	31,2	42,2	47,8
15	16,4	22,0	27,5	33,3	45,0	51,0
16	17,4	23,4	29,3	35,4	47,9	54,2
17	18,5	25,0	31,1	37,6	50,7	57,5
18	19,6	26,3	32,9	39,7	53,6	60,7
19	20,6	27,8	34,7	41,8	56,5	63,9
20	21,7	29,2	36,4	44,1	59,4	67,1

XI. Schmelzpunkte einiger Körper.

Name der Körper.	Temperatur. C.	Name der Körper.	Temperatur. Wedgw.
Eis	0°	Messing	21°
Weißes Wachs	68	Kupfer (1091°, C.)	27
Rose's Metall (1 Zinn, 1 Blei, 2 Wismuth)	93,75	Schweißhitze d. Eisens	96
Newton's Metall (3 Zinn, 5 Blei, 8 Wismuth)	94,5	Gußeisen (1530°, C.) bis	125 130
Erdpech	100	Stabeisen	155
Kautschuk	125	Nickel	160
Zinn	239 (268)		
Blei	354 (312)		
Zink	411		
Spießglanz	432		

Anmerkung. Der Nullpunkt des Pyrometers Wedgwood's entspricht 580,56° C., d. i. der Temperatur der beginnenden Rothglühhitze.

XII. Vergleichung der Quecksilber- und Wasserhöhen für gleiche Druckhöhen.

Quecksilberhöhe bei 4,1° C. Pariser Zoll.	Wasserhöhe bei 4,1° C. Pariser Fuß.	Quecksilberhöhe bei 4,1° C. Pariser Zoll.	Wasserhöhe bei 4,1° C. Pariser Fuß.
29	32,8393	24,	27,1774
28 Zoll 3,107 Lin.	32,0000	21	23,7802
		14	15,8534
28	31,7069	7	7,9267
27	30,5745	1	1,13239
26	29,4421	0 Zoll	
25	28,3097	10,596 Lin.	1,0000

[X]III. Vergleichung der französischen und englischen Maße mit den rheinländischen.

A. Französische Maße.

a) Längenmaße.

Die Einheit des neufranzösischen Maßes ist der Meter, = 3,186199 Fuß rheinländisch Maß,
= 3,078444 Pariser Fuß.
= 39,37062 engl. Zoll.

Die Vielfachen des Meters sind:
[De]r Myriameter = 10000 Meter,
[de]r Kilometer = 1000 Meter,
[de]r Hektometer = 100 Meter,
[de]r Decameter = 10 Meter = 31,86199 rheinl. Fuß.

Die Unterabtheilungen des Meter sind:
[de]r Decimeter = $\frac{1}{10}$ Meter = 3,8234388 rheinl. Zoll,
[de]r Centimeter = $\frac{1}{100}$ Met. = 4,58813 rheinl. Linien,
[de]r Millimeter = $\frac{1}{1000}$ Met. = 0,458813 „ „
[de]r französische Fuß = 1,062066 rheinl. Fuß.

b) Flächenmaß.

Der □Meter (mètre carré) = 10,151867 . . . [rh]einl. Quadratfuß.

c) Körpermaß.

Kub. Meter (mètre cube, kilolitre, Stère)
= 32,345874 . . . rheinl. Kub. Fuß.
Kub. Decimeter (Litre) = 0,8733386 preuß. Quart,
= 55,89367 rheinl. Kub. Zoll.

d) Gewichte.

Kilogramme = 1000 Gramme = 2,13807 . . .
preuß. Pfund = 2,000 Zollpfund.
Hektogramme = 100 Gramme = 6,84183 preuß.
Loth = 6,000 Zollloth.
Dekagramme = 10 Gramme = 2,7867 preuß. Quent.

1 Gramme (= Gewicht 1 Kub. Centim. destill. Wassers bei + 3,5° R.) = 0,0684 ... preuß. Loth = 0,6000 Loth Zollgewicht = 16,4195895 Gran Zollgewicht.

B. Englische Maße.

a) Längenmaß.

1 Imperial Yard = 2,9134 rheinl. Fuß,
1 Foot = 11,65368 rheinl. Zoll = 0,9744 .. rheinl. Fuß.

b) Flächenmaß.

1 □Foot = 135,8 rheinl. □Zoll.

c) Körpermaß.

1 Kub. Foot = 1582,667 rheinl. Kub. Zoll.
1 Imperial Gallon = 253,954 rheinl. Kub. Zoll; nahe $3\frac{2}{3}\frac{0}{1}$ Quart preuß.

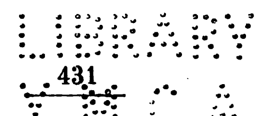
d) Handelsgewicht.

1 Ton Avoir du pois = 2171,26 preuß. Pfund (nahe ½ preuß. Schiffslast) = 2031,05 Zollpfund.
1 Hunderdweight = 112 Pounds = 108,563 preuß. Pfund = 103,604 Zollpfund.
1 Pound Avoir du pois imperial = 16 Ounces = 31,018 preuß. Loth = 27,2014 Zollloth = 45,3 franz. Grammes.
1 Ounce Avoir du pois = 16 Drams = 1,94 preuß. Loth = 1,701 Zollloth.
1 Dram = 29,1 preuß. Gran = 1,3275 Cent. Zollgewicht.
1 Pound troy imperial = 12 Ounces = 25,5234 prß. Loth = 20,151 Zollloth = 37,3 Grammes.

C. Preußische Maße und Gewichte.

a) Längenmaße.

1 preußischer Fuß = 1 rheinländ. Fuß = 139,13 Pariser Linien = 0,96618 ... Pariser Fuß =



313,8535 . . . Millimeter = 1,0297 . . . engl. Fuß (Foot).
preuß. Ruthe (Werkruthe) = 12 Fuß = 1 Ruthe Feldmessermaß à 10 Fuß.
preuß. Meile = 2000 pr. Ruthen = 7532,5 Meter.

b) Flächenmaß.

Quadr. Ruthe = 144 □Fuß = 20736 □Zoll = ,18459 Meter.

c) Körpermaß.

preuß. Kubikfuß destillirtes Wasser bei 15° R. = 66 preuß. Pfund = 61,7379 Zollpfund.
Kubikzoll dest. Wasser wiegt 1,222 . . . preuß. Loth = $1\frac{2}{9}$ preuß. Loth = 1,07263 Zollloth.
Kubikfuß = 1728 Kubikzoll = 2985984 Kubiklinien.
Schachtruthe = 144 preuß. Kubikfuß.
Klafter = 108 preuß. Kubikfuß.
preuß. Quart = 64 preuß. Kubikzoll = $\frac{1}{27}$ Kubikfuß = 57,724 Pariser Kubikzoll = 1,145 Liter = 0,2520181 Imperial Gallon.
preuß. Quart destillirtes Wasser bei 15° R. = $78\frac{2}{9}$ preuß. Loth. Seit dem 17. Mai 1856 ist an die Stelle des altpreuß. Gewichts das [neue] Zollgewicht gesetzlich getreten.)

Verzeichniß

der bis jetzt erschienenen 268 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Weimar, 1864 Bernh. Friedr. Voigt.

Nr.	Titel	Rß	Sgr
1. Bd.	**Eupel**, der vollkommene Conditor, 7. Aufl.	1	—
2. "	**Thon**, Kunst, Bücher zu binden, 5. Aufl.	1	7½
3. "	**Barfuß**, Optik, Katoptrik und Dioptrik, mit Atlas, 2. Aufl.	3	—
4. "	Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens, 4. Aufl.	1	7½
5. "	**Stöckel**, die Tischlerkunst, mit Atlas, 4. Aufl.	1	15
6. "	**Vitalis**, Lehrbuch der gesammten Färberei, 6. Aufl.	3	—
7. "	**Schmidt**, die Leimsiederei und Leimfabrikation	—	20
8. "	**Schultze**, der Gold- und Silberarbeiter, 4. Aufl.	1	10
9. "	**Schmidt**, die englischen Pendeluhren	—	25
10. "	**Schmidt**, die Papiertapetenfabrikation	—	12½
11. "	Der Schuh- u. Stiefelmacher in seiner Vollkommenheit, 2. Aufl.	1	—
12. "	**Thon**, das Fleischerhandwerk mit seinen Nebenzweigen, 3. Aufl.	1	—
13. "	**Huth**, Handbuch der Kochkunst, 3. Aufl.	—	15
14. "	**Thon**, vollständige Anleitung zur Lackirkunst, 6. Aufl.	2	—
15. "	**Thon**, die Drehkunst, mit Atlas, 5. Aufl.	1	15
16. "	Der vollkommene Parfümeur, 3. Aufl.	—	22½
17. "	**Perrottet**, Indig-Fabrikation für die Zwecke der Färberei	—	7½
18. "	**Hüttmann**, Cementir-, Tüncher- u. Stuccaturarbeit.	2	—
19. "	**Wölfer**, Anweisung zum Treppenbau, 5. Aufl.	—	5
20. "	**Schmidt**, der Chocoladefabrikant, 3. Aufl.	—	5
21. "	**Armellino**, die Kunst des Clavierstimmens, 2. Aufl.	—	12½
22. u. 23. Bd.	**Matthaey**, Handb. f. Maurer 2 Bde. mit Atlas, 3. A.	1	15
24. "	**Schedel**, die Destillirkunst und Likörfabrikation, 5. Aufl.	1	—
25. "	**Thon**, der Fabrikant bunter Papiere, 3. Aufl.	1	7½
26. "	**Matthaey**, der Stein- und Dammsetzer oder Pflasterer 2. Aufl.	1	10
27. "	**Schulze**, praktischer Unterricht im Bau der Reitsättel	—	7½
28. "	**Hertel**, die Lehre vom Kalk und Gyps, 3. Aufl.	1	15
29. "	**Hagdorn**, der Anstreicher, Zimmermaler und Tüncher	1	—
30. "	**Auch**, Handbuch für Landuhrmacher, 2. Aufl.	1	10
31. "	**Reinnel's** Receptbuch f. Maurer, Tüncher und Stubenmaler.	—	20
32. "	**Beumenberger**, der vollkommene Juwelier	—	22½
33. "	**Fontenelle**, die Essig- und Senfbereitung, 3. Aufl.	—	25
34. "	**Schaller**, der praktische Ziegler, mit Atlas, 5. Aufl.	1	7½
35. "	**Brewster**, das Stereoskop und seine Anwendung, 2. Aufl.	—	15

	Rf.	Sgr.
36. Bd. **Fontenelle**, die Oelbereitung, und Oelreinigung, 3. Aufl.	1	7½
37. = **Wettengel**, theoretisch-praktische Anleitung zum Geigenbau. .	2	15
38. = **Pilzecker**, die Hutmacherkunst in allen ihren Verrichtungen.	—	22½
39. = **Bergmann**, die Stärke- und Puder-Fabrikation, 4. Aufl. .	1	—
40. = **Peclet**, Gebäude-, Zimmer- u. Straßen-Erleuchtung, 3. Aufl.	—	15
41. = **Leischner**, Anleitung zur Liniirkunst, 3. Aufl. . . .	—	22½
42. = Handbuch der Frisirkunst oder das Haar als Schmuck . .	—	5
43. = **Peschek**, das Ganze des Steindrucks, 3. Aufl. . . .	1	10
44. = **Haumann**, das Ganze des Seidenbaues	1	—
45. = Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- u. Spritzen-Meister, 4. Aufl.	1	10
46. = **Stratingh**, Bereitung und Anwendung des Chlors . .	—	15
47. u. 48. **Matthaey**, Handbuch f. Zimmerleute, 1. u. 2. Bd. 2. A.	3	15
49. = **Matthaey**, Handbuch f. Zimmerleute, 3 Bd. mit Atlas, 5. A.	2	—
50. = **Grandpré**, Handbuch der Schlosserkunst, mit Atlas, 7. Aufl.	1	15
51. = **Matthaey**, der Ofenbau u. d. Feuerungskunde, mit Atl. 4. A.	1	7½
52. = **Stegmann**, Handbuch der Bildnerkunst, mit Atlas . .	3	—
53. = **Lebrun**, der Klempner u. Lampenfabrikant, mit Atlas, 4. A.	1	15
54. = **Thon**, Lehrbuch der Kupferstecher- und Holzschneidekunst. .	1	15
55. = **Thon**, Lehrbuch der Linear-Zeichnenkunst, mit Atlas, 3. Aufl.	1	15
56. = **Bastenaire**, die Kunst weißes Steingut zu machen .	2	–
57. u. 58. Bd. **Weinholz**, d. Mühlenbaukunst. 2 Bde., m. Atl. 3. Aufl.	4	—
59. = **Leischner**, Verfertigung aller Arten v. Papparbeiten, 3. A.	1	—
60. = **Thon**. Anleitung Meerschaumpfeifenköpfe z. verfertigen, 2. A.	—	7½
61. = **Matthaey**, der vollkommene Dachdecker, mit Atlas, 2. Aufl.	1	15
62. = **Leng**, Lehrbuch der Gewerbskunde	—	15
63. = **Bürk**, Handbuch für Juweliere, Gold- und Silberarbeiter .	—	20
64. = **Ciliax**, Handbuch des Sattlers und Riemers, mit Atlas, 6. A.	2	—
65. = **Beckmann**, Handbuch für Wagenbauer, mit Atlas, 3, Aufl.	2	—
66 = **Lorenz**, Pergament, Darmsaiten, Goldschlägerhäutchen ꝛc. .	—	10
67. = **Paulßen**, die natürlichen und künstlichen feuerfesten Thone .	—	18
68. = **Grison**, Färberei wollener und gemischter Modezeuge . .	1	—
69. = **Lindenhagen**, Holz-Werkzeug-Maschinen	—	20
70. = **Krüger**, die Fabrikation der Goldleisten und Bilderrahmen .	—	15
71. = **Gieswald**, Lehre von der Thermometrie und Barometrie .	2	—
72. = **Schmidt**, Handbuch der Zuckerfabrikation, 4. Aufl. . .	2	15
73. u. 74. **Lenormand**, Handb. d. Papierfabrik. 2 Bde. m. Atl. 2. Aufl.	5	—
75. = **Schumann**, durchsichtiges Porzellan anzufertigen . . .	—	15
76. = **Nordenburg**, d. Ventilatoren i. Anwendung a. praktische Zwecke.	1	—
77. = **Schmied**, die Korb- u. Strohflechtekunst u. die Siebmacherei.	1	—
78. = **Treutler**, die Construktion der Sonnenuhren, 3. Aufl. . .	—	15
79. = **Leng**, Handbuch der Glasfabrikation, 3. Aufl . . .	2	20
80. u. 81. **Hartmann**, Metallurgie, 2 Bde., mit Atlas, 3. Aufl. .	3	10
82. = **Siddon**, das Schleifen, Poliren und Putzen, 3. Aufl. . .	—	15
83. = **Greener**, die englische Gewehrfabrikat. u. Büchsenmacherkunst.	1	10
84. = **Leng**, vollständiges Handbuch der Handschuhfabrikation . .	—	15
85. = **Landrin**, die Kunst des Messerschmiedes	—	25
86. = **Rößling**, Beinschwarz-, Phosphor- ꝛc. Fabrikation . .	2	—
87. = **Thon**, die Staffirmalerei und Vergoldungskunst, 2. Aufl. .	1	7½
88. = **Bastenaire**, Kunst, Töpferwaare z. fertigen, mit Atlas, 3. A.	1	22½
89. = **Thon**, Abhandlung über Klavier-Saiten-Instrumente, 3. Aufl.	—	22½
90. = **Barfuß**, Geschichte der Uhrmacherkunst, 3. Aufl. . . .	1	5
91. = **Wölfer**, das gesammte Seilerhandwerk, 3. Aufl. . . .	—	10
92. = Die Lustfeuerwerkerei für Feuerwerker, Dilettanten, 9. Aufl. .	—	22½
93. = **Ure**, Handb. d. Baumwollen-Manufakturwesens, m. Atl., 2. Aufl.	1	15
94. = **Weber**, die Kunst des Bildformers und Gypsgießers, 2. Aufl.	—	10
95. = **Thon**, Anleitung zur Branntweinbrennerei, 2. Aufl. . .	—	20
96. = **Schmidt**, Grundsätze der Bierbrauerei, mit Atlas, 3. Aufl. .	1	22½
97. = **Hartmann**, die Probirkunst, 3. Aufl.	1	7½
98. = **Janvier**, der Bau der Dampfschiffe, 2. Aufl.	—	10
99. = **Bergmann**, der praktische Mühlenbauer, mit Atlas, 3. Aufl.	3	—
100. = **Barth**, Einrichtung und Betrieb der Oelmühlen . . .	—	22½
101. = **Höhne und Rößling**, das Kupferschmiedehandwerk . .	1	22½
102. = **Barfuß**, die Kunst des Böttchers oder Küfers, 4. Aufl . .	1	7½

	Rß.	Sg.
103. Bd. Bode, die Brennmaterialersparung bei d. Dampferzeugung.	—	7½
104. „ Schmidt, der vollständige Feuerzeugs-Praktikant, 3. Aufl.	—	20
105. „ Reimann, der Posamentirer, Bandfabrikant u. Bordenwirker.	—	15
106. „ Sennewald, Musterbuch der Linnenweberei, mit Atlas, 2. A.	3	7½
107. „ Thon, die Holzbeizkunst oder Holzfärberei, 4. Aufl.	1	—
108. „ Wallack, Handbuch des Gürtlers und Broncearbeiters	—	15
109. „ Zerenner, der Cur- und Hufschmied, 3. Aufl.	—	22½
110. „ Schmidt, Handbuch der gesammten Lohgerberei, 3. Aufl.	2	—
111. „ Schmidt, das Ganze der Lederfärbekunst. 3. Aufl.	1	—
112. „ Hartmann, Kupfer, Zink, Messing und Tombak	1	10
113. „ Handbuch der Pulverfabrikation, 2. Aufl.	1	5
114. „ Könneritz, das kunstgemäße Schleifen der Edelsteine	—	10
115. „ Kühn, der Kammmacher, Horn- und Beinarbeiter	—	15
116. „ Handbuch des Seidenmanufakturwesens, 2. Aufl.	2	20
117. „ Schmidt, vollständiges Farbenlaboratorium, 3. Aufl.	2	—
118. „ Schmidt, Glas-, Porzellan- u. Emailfarben-Fabrikation, 3. A.	—	22½
119. „ Hoppe, der Bürsten- und Pinselfabrikant, 2. Aufl.	1	3
120. „ Scherf, Anstellung und Führung der Waidindigküpe, 2. Aufl.	—	10
121. „ Diete, vollständige Lehre der Mannsschneiderei, m. Atl., 2 Aufl.	1	15
122. „ Hartmann u. Schmidt, Wollmanufakturwesen, m. Atl., 2. Aufl.	3	—
123. „ Walker, Galvanoplastik für Künstler und Techniker, 3. Aufl.	—	22½
124. „ Hartmann, die Anlage artesischer Brunnen, 3. Aufl.	1	7½
125. „ Schmidt, Unterricht in der Illuminirkunst, 2. Aufl.	1	7½
126. „ Schmied, Fabrikation der Regen- und Sonnenschirme, 2. A.	—	7½
127. „ Flachat, Handbuch für Locomotiv-Constructeure u. Locomotiv-Führer, mit Atlas, 3. Aufl.	2	7½
128. „ Choimet, der Maschinen-, Flachs- und Hanfspinner, 2. Aufl.	2	7½
129. „ Alfing, der Schlangen-Feuerlöschspritzen-Fabrikant, 2. Aufl.	1	22½
130. „ Schmidt, die Kürschnerkunst, 3. Aufl.	—	25
131. „ Schmidt, Beiträge zur Kenntniß der Büchsenmacherkunst	1	7½
132. „ Scherf, der Kleinigkeitsfärber, 3. Aufl.	1	7½
133. „ Schmidt, Kunst des Vergoldens ꝛc. der Metalle, 3. Aufl.	—	22½
134. „ Hertel, Academie der zeichnenden Künste, mit Atlas, 2. Aufl.	2	22½
135. „ Schmidt, Handbuch der Baumwollenweberei, 2. Aufl.	—	15
136. „ Thon, die Kittkunst, 2. Aufl.	—	15
137. „ Thon, die Löthkunst, 3. Aufl.	—	15
138. „ Henze, Handbuch der Schriftgießerei	—	15
139. „ Geest, Handbuch der Kattunfabrikation, 2. Aufl.	—	7½
140. „ Fechner, die Constructionen der Pauken und Trommeln	—	12
141. „ Geest, Handbuch d. Bleichens u. d. Baumwollfärberei, 2. A.	—	25
142. „ Peclet, Grundsätze der Feuerungskunde, mit Atlas, 3. Aufl.	3	10
143. u. 44. Leblanc, der Maschinenbauer 2 Bde. mit Atlas, 3. Aufl.	3	10
145. „ Jeep, die calorische Maschine	1	5
146. „ Brongniart, die Porzellanmalerei, 2. Aufl.	1	7½
147. „ Unger, die Braunkohle als Feuerungsmaterial	1	7½
148. „ Hertel, die moderne Bautischlerei, mit Atlas, 5. Aufl.	2	—
149. „ Weintz, das Fleischer- und Wurstlergeschäft, 3. Aufl.	—	25
150. „ Fournel, die zweckmäßigsten Zimmeröfen und Kamine, 2 A.	—	17½
151. „ Schmidt, die Benutzung des Papiermaché, 2. Aufl.	—	12½
152. „ Ritchie, Handbuch des neuesten Eisenbahnwesens, 2. Aufl.	—	15
153. „ Schmidt, das deutsche Bäckerhandwerk, 2. Aufl.	1	10
154. „ Huguenet, über den Asphalt, 2. Aufl.	—	12½
155. „ Ludowig, die Bleiweiß- und Bleizucker-Fabrikation, 2. Aufl.	—	7½
156. „ Jeep, die Festigkeit der Materialien; für Ingenieure	1	25
157. „ Jeep, Steinkohlen-Backöfen und Teigknetmaschinen	—	18
158. u. 59. Grouvelle, Dampfmaschinenkunde. 2 Theile, 3. Aufl.	4	—
160. „ Hartmann, der Führer beim Schürfen, 3. Aufl.	1	5
161. „ Hartmann, der Hohofen- und Hammermeister, 2. Aufl.	1	—
162. u. 63. Persoz, Handbuch des Zeugdrucks. 2 Theile, 2. Aufl.	1	10
164. „ Ludowig, die Bierbrauerei aus Kartoffeln, 2. Aufl.	—	10
165. „ Theiner, Combinations- und Sicherheitsschlösser, mit Atlas.	—	22½
166. „ Steinmann, die Luftschifffahrtskunde	—	10
167. „ Hartmann, d. Brenn- u. Feuerungsmaterialien, m. Atl., 3 A.	2	15

	Rl.	Sgr.
König, Grundriß der Schlosserkunst, mit Atlas, 3. Aufl.	1	7½
Harzer, der Huf- und Grobschmied, 2. Aufl.	2	7½
Harzer, d. Siegellackfabrikation nach d. besten Vorschriften 2. A.	—	10
Schreiber, Handbuch der Uhrmacherkunst, mit Atlas, 3. Aufl.	2	15
Hay, die Gesetze der Farbenharmonie, 2. Aufl.	—	15
Schmidt, die Formschneidekunst, 2. Aufl.	—	5
Brandely, die Elektrochemie	—	22½
Harzer, Magnet-Electricität als motorische Kraft, 2. Aufl.	—	7½
Schreibmaterialist, der vollständige, 3. Aufl.	—	10
Schreiber, die vollständige Glasblasekunst, 2. Aufl.	1	—
Holtzapfel, Handbuch d. Werkzeugslehre Bd I. mit Atlas, 2. A.	—	22½
Holtzapfel, Handbuch d. Werkzeugslehre II. Bd. mit Atlas, 2. A.	1	7½
Quekett, praktisches Handbuch der Mikroskopie, 2. Aufl.	1	—
Hartmann, die engl.-amerik. Mahlmühl., mit Atlas, 2. A.	2	20
Hartmann, neueste Fortschr. d. Gasbeleuchtung, m. Atl. 4. Aufl.	1	—
Schreiber, der Tabacks- und Cigarrenfabrikant, 2. Aufl.	1	—
Hertel, Lehre von der Perspektive, mit Atlas, 2. Aufl.	1	15
Herzberg, Handbuch der chemischen Fabrikenkunde, 2. Aufl.	1	—
Hartmann, Handbuch der Metalldreherei, mit Atlas, 3. A.	2	22½
Wangenheim, der Bessemerproceß	—	21
Harzer, Drahtzieher, Nadler, Drahtarbeiter, mit Atlas	—	15
Liraute, d. Straßen-, Canal- u. Brückenbau, mit Atlas, 2. A.	2	15
Newth, die Statik, Dynamik und Hydrostatik, 2. Aufl.	—	25
Perini, der Schweizerzuckerbäcker, 2. Aufl.	1	10
Flachat, Handbuch für Locomotivführer, Suppl. mit Atlas	1	25
Smith, die Färberei der Coburgs und Orleans, 2. Aufl.	—	7½
Schmidt, die Kellereiwirthschaft, 2. Aufl.	—	25
Schmidt, die Kerzenfabrikation, 3. Aufl.	1	15
Hartmann, Handbuch der Blechfabrikation	—	22½
Schmidt, Handbuch der Photographie I. Bd. 2. Aufl.	1	10
Schmidt, die Farbwaarenkunde für Färber, 2. Aufl.	—	7½
Schmidt, die Wachs-Industrie und Wachstuchfabrik. 2. Aufl.	1	—
Holtzapfel, das Schleifen und Poliren der Werkzeuge, 2. Aufl.	—	22½
Harzer, die Gutta-Percha- und Kautschukfabrikation	—	22½
Kirsch, der Portefeuillefabrikant und Galanteriearbeiter	1	7½
Deon, die Erhaltung und Restauration der Gemälde	—	10
D. Gehülfe f. Haus- u. Stubenmaler u. Firmaschreiber, 2. A.	—	20
Planche, die Papierfabrikation	1	15
Hartmann, Handbuch der Steinarbeiten, 2. Aufl.	1	15
Watin, der Staffirmaler, Vergolder und Lackirer, 2. Aufl.	1	20
211. Bd. Töpfer, Lehrb. d. Orgelbaukunst, 4 Theile, m. Atlas.	12	—
Peclet, neueste Erfindungen von Feuerungsanlagen, 2. Aufl.	1	—
Schmidt, die neueste Saffianfabrikation	—	20
Harzer, die Glockengießerei mit ihren Nebenarbeiten	—	12
Schmidt, der Branntweinbrennereibetrieb, 2 Aufl.	1	5
Harzer, Handbuch der Münzkunst	—	15
Schmidt, Handbuch der Weißgerberei	—	20
Schmidt, Handbuch der Photographie II. Bd., 2. Aufl.	1	15
Schreiber, die Fabrikation der künstlichen Blumen	1	—
Franke, Handbuch der Buchdruckerkunst, 3. Aufl.	1	5
Payen, die Runkelrüben-Branntweinbrennerei	—	25
Anquetil, die Revolvers oder Drehpistolen, 2. Aufl.	—	22½
Lohmann, der Wassermahlmühlenbau, mit Atlas.	1	20
Burn, die Kenntniß der Dampfmaschinen	1	—
Diedtmann, der Rothpapp- und Dampffarbendruck	—	20
Combes, rauchverzehr. u. brennstoffsparende Feuerungen, 2. A.	—	20
Schmidt, d. Fabrikant von Kautschuk und Guttapercha-Waaren	—	25
Lardner, Lehre von den electrischen Telegraphen, 2. Aufl	—	22½
Gay-Lussac, die Anlegung der Blitzableiter	—	5
Schmidt, die neuesten Beleuchtungsstoffe, 2. Aufl.	—	25
Hartmann, die Waagen und ihre Construktion	—	15
Schmidt, die Saftgewinnung aus Runkelrüben, 2. Aufl.	—	15
Dumas, der Brunneningenieur	—	15

	Thlr.	Sgr.
234. Bd. **Knoberer**, wichtige Erfindung in der Lohgerberei . . .	—	12½
235. " **Hertel**, die gesammte Oelmalerei	1	10
236. " **Ancellin**, der Flachs-, Hanf- und Wergspinner	1	—
237. " **Hartmann**, Aufbereitung u. Verkokung d. Steinkohlen, 2. A.	1	—
238. " **Fermond**, d. Tabak als Culturpflanze u. seine Verwendung.	—	15
239. " **Seidler**, Berechnung und Construktion der Fässer . .	—	15
240. " **Benoit-Duportail**, die Schrauben-Bolzen, 2. Aufl. . .	—	10
241. " **Hartmann**, der Puddel- und Walzmeister, 2. Aufl. . .	1	15
242. " **Schreiber**, d. Verschönerungsk. v. Glas- u Metalloberflächen	—	10
243. " **Claudel u. Laroque**, das Maurerhandwerk I. Band. . .	1	15
244. " Dasselbe Werk . . . . . . II. Band. . .	1	5
245. " **Lichtenberg**, die Seifenfabrikation	1	—
246. " **Ramberg**, die Darstellung der feinen Toiletteseifen . .	—	15
247. " **Crookes**, das Retouchiren u. Coloriren der Photographien .	—	12½
248. " **Schmidt**, compendiöses Handbuch der Färberei . . .	1	—
249. " **Hartmann**, praktisches Handbuch der Stahlfabrikation . .	1	22½
250. " **Lindes**, chemische Farbenlehre für Maler und Techniker .	—	12½
251. " **Falk**, d. besten Waschmangen, Rollmangen o. Kalandern, m. Atl.	1	—
252. " **Leblanc**, der Maschinenbauer III. Band, mit Atlas . .	1	15
253. " **Campin**, das Drechseln in Holz, Elfenbein ꝛc. . . .	1	15
254. " **Wangenheim**, Fabrikation künstlicher Brennmaterialien .	1	—
255. " **Isensee**, die gesammte Knopffabrikation	1	—
256. — 258. Bd. **Voigt**, die Weberei in ihrem ganzen Umfange, 3 Bände mit 2 Atlassen	5	—
259. u. 260. Bd. **Hartmann**, Handbuch der Metallgießerei. 2 Theile mit 2 Atlassen. 4. Auflage.	4	15
261. " **Köstlin**, Metallwaarenindustrie	1	—
262. " **Meyer**, die Grundlehren der Uhrmacherkunst	—	15
263. " **Neumann**, Bau und Berechnung der Windmühlen, mit Atlas	2	—
264. " **Schmidt**, Farbenfabrikation	1	—
265. " **Neumann**, Mahlmühlenbetrieb, mit Atlas	—	—
266. " **Buchner**, Mineral-Oele und Mineralöl-Lampen	—	27
267. " **Jasmund**, Buch d. Fortschritte, f. Schlosser ꝛc. m. Atl., 2. A.	—	—



Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindun

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, technischen Sch
stellern und Sachgenossen.

Mit vielen Abbildungen.



Fünfundvierzigster Band.

